

**BEST AVAILABLE COPY**  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2001-238406

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl.

H02K 9/19  
B60K 6/02

(21)Application number : 2000-088607

(71)Applicant : AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.2000

(72)Inventor : TAKENAKA MASAYUKI  
HARA TAKESHI  
YASUGATA HIROMICHI  
HOTTA YUTAKA  
YAMAGUCHI KOZO  
KIDO TAKAHIRO  
KUTSUNA SHIGEHICO

(30)Priority

Priority number : 11120286  
11356734

Priority date : 27.04.1999  
15.12.1999

Priority country : JP

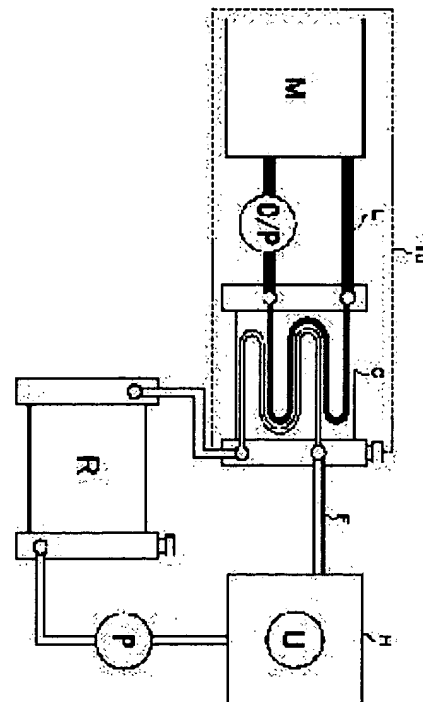
JP

(54) DRIVER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simplify a refrigerant circuit for cooling a motor in a driver which uses the motor as a drive source.

**SOLUTION:** The driver comprises a motor M and a circulating passage L for cooling the motor M in a driver case 10. A second refrigerant circulating passage L, different from the passage L of the refrigerant is provided in a heat exchanger C of the first passage in the case in the second passage. Thus, the first refrigerant for cooling the motor is cooled through a heat transfer to the second refrigerant by the exchanger at one position of the driver case side. In this manner, the refrigerant circuit of the driver case side is simplified.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-238406

(P2001-238406A)

(43) 公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 K 9/19		H 0 2 K 9/19	Z 5 H 6 0 9
B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 9/00	C

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-88607(P2000-88607)  
(22) 出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-120286  
(32) 優先日 平成11年4月27日(1999.4.27)  
(33) 優先権主張国 日本(J P)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-356734  
(32) 優先日 平成11年12月15日(1999.12.15)  
(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000100768  
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地  
(72) 発明者 竹中 正幸  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72) 発明者 原 毅  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(74) 代理人 100095108  
弁理士 阿部 英幸

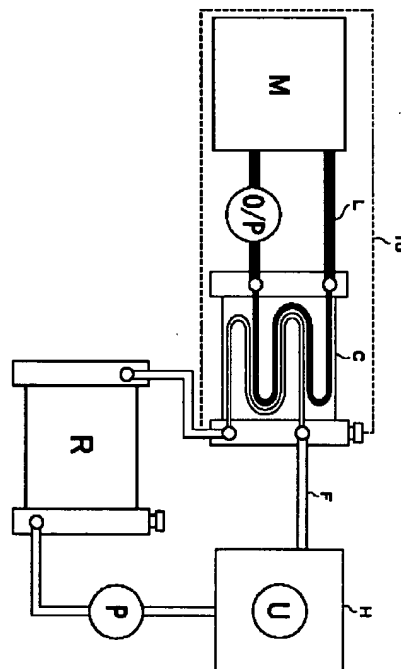
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 電動機を駆動源とする駆動装置において、電動機を冷却する冷媒回路を単純化する。

【解決手段】 駆動装置は、電動機Mと、それを冷却する冷媒の循環路Lとを駆動装置ケース10内に備える。冷媒の循環路Lとは異なる第2の冷媒の循環路Fを設け、第2の冷媒の循環路に、駆動装置ケース内の第1の冷媒の循環路との熱交換部Cを設け、電動機を冷却する第1の冷媒を駆動装置ケース側1箇所の熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却する。これにより、駆動装置ケース側の冷媒回路が単純化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動機と、該電動機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備える駆動装置において、

前記第1の冷媒の循環路とは異なる第2の冷媒の循環路が設けられ、

該第2の冷媒の循環路は、第1の冷媒の循環路との熱交換部を有し、

電動機を冷却する第1の冷媒は、熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却されることを特徴とする駆動装置。

【請求項2】 前記電動機を制御するインバータを備え、第2の冷媒の循環路は、インバータを冷却する冷却部を有する、請求項1記載の駆動装置。

【請求項3】 前記熱交換部は、第2の冷媒の循環路におけるインバータの冷却部より下流側に配置された、請求項2記載の駆動装置。

【請求項4】 前記駆動装置ケースは、該ケースにインバータを取付けるための隔壁を備え、

該隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、第2の冷媒の流路が形成され、前記インバータの冷却部が隔壁とされた、請求項2記載の駆動装置。

【請求項5】 前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する分離手段が設けられ、

第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路における上流側を第1の室とし、下流側を第2の室とする関係に相互に連通された、請求項4記載の駆動装置。

【請求項6】 前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する分離手段が設けられ、

第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された、請求項4記載の駆動装置。

【請求項7】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項4記載の駆動装置。

【請求項8】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項5記載の駆動装置。

【請求項9】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項6記載の駆動装置。

【請求項10】 前記駆動装置ケースは、第2の冷媒の流路に面する位置に、第1の冷媒の冷媒溜まりを有す

る、請求項4～9のいずれか1項記載の駆動装置。

【請求項11】 前記冷媒溜まりは、電動機用と発電機用とに分割された、

請求項10記載の駆動装置。

【請求項12】 前記電動機用の冷媒溜まりと発電機用の冷媒溜まりとに至る第1の冷媒の流路に、両前記冷媒溜まりへの供給割合を配分するオリフィスが設けられた、請求項11記載の駆動装置。

【請求項13】 前記冷媒溜まりは、その出口近傍に堰を有する、請求項10記載の駆動装置。

【請求項14】 前記冷媒溜まりは、電動機あるいは発電機のステータによって画定される、請求項10記載の駆動装置。

【請求項15】 前記第1の冷媒の循環路は、冷媒溜まりの下流で電動機のロータ内を通る流路を有し、該流路は、ロータに設けられた放出孔で終端する、請求項10記載の駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力源として電動機を用いる駆動装置に関し、特に、電気自動車用駆動装置やハイブリッド駆動装置における冷却技術に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機を車両の駆動源とする場合、走行状態に応じて電動機にかかる負荷が大きく変動するため、特に高負荷時の発熱に対処すべく、冷却を必要とする。そこで、従来、電動機を冷却するために、駆動装置ケースに水路を設けて、その水路に水を流して、水により電動機を冷却する特開平7-288949号公報に開示の技術がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の構成では、ケーシング外周に形成した螺旋状の溝に冷却水を流すパイプを巻回し、そのパイプの円形断面の略半分を該ケーシング外周面から露出させた構成とされるため、構造が複雑になるばかりか、コストやスペースの点で不利となる。

【0004】そこで本発明は、より簡単な駆動装置ケース構造で駆動装置ケースに内蔵された電動機を効率良く冷却することができる駆動装置を提供することを第1の目的とする。

【0005】ところで、電動機はその制御のための制御装置（交流電動機の場合はインバータ）を必要とする。こうしたインバータ等の制御装置は、電動機に対してパワーケーブルで接続されるものであるため、電動機とは分離させて適宜の位置に配設可能であるが、車載上の便宜性から、電動機と一体化させる配置が採られる場合がある。このように制御装置を電動機と一体化させた場合、制御装置は、自身の素子による発熱で温度上昇するばかりでなく、電動機の熱を駆動装置ケースを介してう

けることになるため、冷却を必要とする。

【0006】そこで、本発明は、このようにインバータを駆動装置ケースに一体化させた場合にも、インバータと電動機を共に有効に冷却することができる駆動装置を提供することをより具体的な第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明は、電動機と、該電動機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備える駆動装置において、前記第1の冷媒の循環路とは異なる第2の冷媒の循環路が設けられ、該第2の冷媒の循環路は、第1の冷媒の循環路との熱交換部を有し、電動機を冷却する第1の冷媒は、熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却されることを特徴とする。

【0008】上記の構成において、前記電動機を制御するインバータを備える場合、第2の冷媒の循環路は、インバータを冷却する冷却部を有する構成を採るのが有効である。

【0009】また、上記の構成において、前記熱交換部は、第2の冷媒の循環路におけるインバータの冷却部より下流側に配置された構成を採ると更に有効である。

【0010】次に、第2の目的を達成するため、前記駆動装置ケースは、該ケースにインバータを取付けるための隔壁を備え、該隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、第2の冷媒の流路が形成され、前記インバータの冷却部が隔壁とされた構成を採るのが有効である。

【0011】上記の構成において、前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路における上流側を第1の室とし、下流側を第2の室とする関係に相互に連通された構成を採ると更に有効である。

【0012】また、上記の構成において、前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された構成を採ることもできる。

【0013】更に、上記の隔壁を備える何れの構成においても、発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、該インバータは、隔壁に取付けられた構成を採ると有効である。

【0014】また、上記の隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、電動機用インバータの冷却部を隔壁とする第2の冷媒の流路が形成された構成において、前記駆動装置ケースは、第2の冷媒の流路に面する位置に、第1の冷媒の冷媒溜まりを有する構成を採ると有効である。

【0015】また、上記の第1の冷媒の冷媒溜まりを有する構成において、前記冷媒溜まりは、電動機用と発電機用とに分割された構成を採ると更に有効である。

【0016】更に、前記電動機用の冷媒溜まりと発電機用の冷媒溜まりとに至る第1の冷媒の流路に、両前記冷媒溜まりへの供給割合を配分するオリフィスが設けられた構成とするのも有効である。

【0017】更に、前記冷媒溜まりは、その出口近傍に堰を有する構成とするのも有効である。

【0018】また、前記冷媒溜まりは、電動機あるいは発電機のステータによって画定される構成とすることもできる。

10 【0019】また、前記第1の冷媒の循環路は、冷媒溜まりの下流で電動機のロータ内を通る流路を有し、該流路は、ロータに設けられた放出口で終端する構成とするのも有効である。

【0020】

【発明の作用及び効果】上記請求項1に記載の構成では、第1の冷媒として電動機に腐食等の悪影響を及ぼさない潤滑油、ATF（自動変速機作動油）等を用いることで、電動機と冷媒との直接接触による効率の良い熱伝達を行なうことができ、しかも、熱伝導により冷媒に伝えられた熱を一箇所の熱交換部で第2の冷媒に効率良く放出させることができるので、駆動装置ケースを通る第1の冷媒の循環路を複雑化させることなく、効率良く電動機を冷却することができる。

【0021】次に、請求項2に記載の構成では、電動機制御のために必要とされるインバータを冷却する第2の冷媒で、電動機を冷却する第1の冷媒を冷却することにより、インバータ冷却に用いる第2の冷媒を電動機の冷却と併用させる冷却構造を採ることになるため、駆動装置の冷却構造の総合的な簡素化が可能となる。

30 【0022】次に、請求項3に記載の構成では、電動機を冷却した第1の冷媒の熱が、電動機より耐熱温度の低いインバータに伝わるのを防ぐことができる。

【0023】また、請求項4に記載の構成では、第2の冷媒は、電動機を直に冷却するのではなく、電動機を循環冷却する第1の冷媒とインバータを同時に冷却する冷却構造となるため、電動機からの熱は、第1の冷媒を介して第2の冷媒に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、第2の冷媒がインバータの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。

40 【0024】また、請求項5に記載の構成では、冷媒が電動機とインバータを同時に冷却することがなく、先に隔壁を介してインバータを冷却した後、駆動装置ケースを介して電動機を冷却するので、インバータと電動機それぞれの冷却温度要求に沿った冷却が、単一の冷媒により可能となり、単純な流路構成により効率良くインバータと電動機双方を冷却することができる。また、一体化したインバータと駆動装置ケースとの間のスペースを、インバータと電動機を冷却するための冷媒の流路配置のためのスペースとしているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を

避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。

【0025】また、請求項6に記載の構成では、第1の室と第2の室にそれぞれ独立して冷媒が流れるので、インバータと電動機を同時に冷却することができ、更に電動機からの熱をインバータに伝えないようにすることができる。

【0026】請求項7に記載の構成では、第2の冷媒は、電動機と発電機を直に冷却するのではなく、電動機と発電機を循環冷却する第1の冷媒とインバータを同時に冷却する冷却構造となるため、電動機と発電機からの熱は、第1の冷媒を介して第2の冷媒に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、第2の冷媒がインバータの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。

【0027】請求項8に記載の構成では、冷媒が電動機及び発電機とインバータを同時に冷却することがなく、先に隔壁を介してインバータを冷却した後、駆動装置ケースを介して電動機と発電機を冷却するので、インバータと電動機及び発電機それぞれの冷却温度要求に沿った冷却が、単一の冷媒により可能となり、単純な流路構成により効率良くインバータと電動機及び発電機双方を冷却することができる。また、一体化したインバータと駆動装置ケースとの間のスペースを、インバータと電動機及び発電機を冷却するための冷媒の流路配置のためのスペースとしているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。

【0028】請求項9に記載の構成では、第1の室と第2の室にそれぞれ独立して冷媒が流れるので、インバータと電動機及び発電機を同時に冷却することができ、更に電動機と発電機からの熱をインバータに伝えないようにすることができる。

【0029】請求項10に記載の構成では、第1の冷媒の循環路に冷媒溜まりを設けることで、第2の冷媒との熱交換部における伝熱面積の確保が容易となり、それにより第1の冷媒と第2の冷媒の熱交換を十分に行わせて、熱交換効率を向上させることができる。

【0030】更に、請求項11に記載の構成では、冷媒溜まりを電動機用と発電機用に分離することで、冷媒溜まりから電動機と発電機のそれぞれに供給すべき冷媒量の個別の調節が可能となるため、例えばオリフィスなどで調整することにより、適量の冷媒を電動機と発電機に供給して、それぞれを冷却温度要求に沿って効果的に冷却することができる。

【0031】また、請求項12に記載の構成では、電動機と発電機それぞれの冷媒溜まりに適切な量の第1の冷媒を配分して供給することができるので、電動機と発電機をそれらの熱負荷に応じて、効果的に冷却することができる。

【0032】また、請求項13に記載の構成では、堰により冷媒溜まりに常に一定量の第1の冷媒を保持することができるので、第1の冷媒への熱伝達を十分に行うことができ、それにより熱交換効率を向上させることができる。

【0033】また、請求項14に記載の構成では、第1の冷媒を電動機あるいは発電機のステータに駆動装置ケースを介することなく直接に接触させることができるので、より効果的に電動機あるいは発電機を冷却することができる。

【0034】また、請求項15に記載の構成では、冷媒溜まりでの熱交換後の第1の冷媒を用いて電動機のロータを冷却することができ、更にロータから放出される第1の冷媒を用いたステータの冷却も可能となるので、第1の冷媒の循環を最大限有効に役立てる効率の良い電動機冷却を行うことができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿い、本発明の実施形態を説明する。まず図1は、本発明の基本的概念を具体化した第1実施形態を模式化して示す。この駆動装置は、電動機Mと、電動機Mを冷却する第1の冷媒（本形態においてオイル）の循環路Lとを駆動装置ケース10内に備える。そして、第1の冷媒の循環路Lとは異なる第2の冷媒（本形態において冷却水）の循環路Fが別途設けられている。第2の冷媒の循環路Fは、第1の冷媒の循環路Lとの熱交換部（本形態においてオイルクーラ）Cを有し、電動機Mを冷却する第1の冷媒は、熱交換部Cでの第2の冷媒への伝熱により冷却される。

【0036】この形態では、駆動装置は、電動機Mを制御するインバータUを備えることから、第2の冷媒の循環路Fとして、インバータUを冷却するための冷却回路が利用されており、第2の冷媒の循環路Fは、インバータUを冷却する冷却部Hを有するものとされ、この冷却回路には第2の冷媒の冷却のためのラジエータRが介挿されている。なお、本明細書において、インバータとは、バッテリー電源の直流をスイッチング作用で交流（電動機が3相交流電動機の場合は3相交流）に変換するスイッチングトランジスタや付随の回路素子と、それらを配した回路基板からなるパワーモジュールを意味するものとする。そして、熱交換部としてのオイルクーラCは、第2の冷媒の循環路FにおけるインバータUの冷却部Hより下流側に配置されている。なお、図において、略号O/Pはオイルポンプ、Pはウォーターポンプを示す。

【0037】こうした構成からなる駆動装置では、第1の冷媒として電動機Mに腐食等の悪影響を及ぼさない潤滑油、ATF（自動変速機作動油）等のオイルを用いることで、電動機Mとオイルとの直接接触による効率の良い熱伝達を行なうことができ、しかも、熱伝導によりオイルに伝えられた熱を一箇所の熱交換部Cで第2の冷媒

としての冷却水に効率良く放出させることができるので、駆動装置ケース10を通るオイルの循環路Lを複雑化させることなく、効率良く電動機Mを冷却することができる。更に、オイルクーラCをインバータUの冷却部Hより下流側に配置しているので、電動機を冷却したオイルの熱が、電動機より耐熱温度の低いインバータUに伝わるのを防ぐことができる。

【0038】次に、本発明を更に具体化した第2実施形態に即して説明する。図2は、本発明をハイブリッド駆動装置に適用した場合のシステム構成を示す。この装置は、内燃機関（以下、エンジンという）E/Gと、電動機（以下、モータという）Mと、発電機（以下、ジェネレータという）Gと、ディファレンシャル装置Dとを主要な構成要素とし、それらの間にシングルピニオン構成のブラネタリギヤセットPと、カウンタギヤ機構Tが介挿された構成とされ、更に、ワンウェイクラッチOとブレーキBとが付設されている。

【0039】図3に軸の実際の位置関係を示すように、この駆動装置は、第1軸X<sub>1</sub>上にエンジンE/GとジェネレータG、第2軸X<sub>2</sub>上にモータM、第3軸X<sub>3</sub>上にカウンタギヤ機構T、第4軸X<sub>4</sub>上にディファレンシャル装置Dがそれぞれ配置された4軸構成とされている。そして、エンジンE/GとジェネレータGは、ブラネタリギヤセットPとカウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結され、モータMは、カウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結されている。

【0040】モータMは、そのロータ軸21に固定されたカウンタドライブギヤ42をカウンタドリブンギヤ44に噛合させてカウンタギヤ機構Tに連結され、エンジンE/Gは、その出力軸71をブラネタリギヤセットPのキャリア62に連結させてジェネレータGとカウンタギヤ機構Tとに連結され、ジェネレータGは、そのロータ軸31をブラネタリギヤセットPのサンギヤ61に連結させてエンジンE/Gとカウンタギヤ機構Tとに連結されている。そして、ブラネタリギヤセットPのリングギヤ63は、カウンタギヤ機構Tのカウントドリブンギヤ44に噛合する第1軸X<sub>1</sub>上のカウンタドライブギヤ43に連結されている。カウンタギヤ機構Tは、カウンタ軸41に固定のカウントドリブンギヤ44と、デフドライブピニオンギヤ45を備える構成とされ、デフドライブピニオンギヤ45がディファレンシャル装置Dのデフケース53に固定のデフリングギヤ52に噛合している。そして、ディファレンシャル装置Dは、周知のように車輪（図示せず）に連結されている。

【0041】ワンウェイクラッチOは、キャリア62の逆転を駆動装置ケース10に反力を取って阻止すべく、そのインナレースをキャリア62に連結し、アウトレースを駆動装置ケース10に連結して配設されている。また、ブレーキBは、ジェネレータGのロータ軸31を必

要に応じて駆動装置ケース10に係止させることで、発電不要時に反動トルクにより回転することで駆動ロスを生じるのを阻止すべく設けられており、ロータ軸31にブレーキハブを連結し、ブレーキハブと駆動装置ケース10とに摩擦係合部材に係合させて配設されている。

【0042】こうした構成からなる駆動装置では、モータMと車輪は、カウンタギヤ機構Tによるギヤ比分の減速関係はあるものの、動力伝達上は直に連結された関係となるのに対して、エンジンE/GとジェネレータGは、相互かつカウンタギヤ機構Tに対してブラネタリギヤセットPを介して動力伝達上は間接的に連結された関係となる。これにより、ディファレンシャル装置Dとカウンタギヤ機構Tとを介して車両の走行負荷を受けるリングギヤ63に対して、ジェネレータGの発電負荷を調整することで、エンジン出力を駆動力と発電エネルギー（バッテリー充電）とに利用する割合を適宜調整した走行が可能となる。また、ジェネレータGをモータとして駆動させることで、キャリア62にかかる反力が逆転するため、その際にワンウェイクラッチOを介してキャリア62を駆動装置ケース10に係止する反力要素として機能させることで、ジェネレータGの出力をリングギヤ63に伝達することができ、モータMとジェネレータGの同時出力による車両発進時の駆動力の強化（パラレルモードの走行）が可能となる。

【0043】次に、図4は、ハイブリッド駆動装置の油圧系の回路構成を示す。この回路は、駆動装置ケース10の底部をオイルサンプ90とし、そこからストレーナ91を介してオイルを吸い上げて回路に吐出する電動オイルポンプO/Pと、回路のライン圧を生成させるレギュレータバルブ92と、前記ブレーキBの係脱制御のためのブレーキバルブ93と、ブレーキバルブ93の切り換え制御のためのソレノイドバルブ94とを主要な要素として備え、オイルをモータM及びジェネレータGの冷却用の冷媒かつ潤滑油として循環路の供給油路L<sub>1</sub>に送り出し、ブレーキBの油圧サーボの供給油路L<sub>2</sub>のライン圧油路L<sub>1</sub>への連通とドレン連通とを制御する制御回路を構成している。

【0044】オイルポンプO/Pの吐出側のライン圧油路L<sub>1</sub>は、分岐して一方がレギュレータバルブ92を介して循環路の供給油路L<sub>1</sub>に接続され、他方がブレーキバルブ93を介してブレーキBの油圧サーボの供給油路L<sub>2</sub>に接続されている。そして、ライン圧油路L<sub>1</sub>と供給油路L<sub>2</sub>は、オリフィスR<sub>1</sub>を介して相互に接続されている。循環路の供給油路L<sub>1</sub>は分岐し、それぞれにオリフィスR<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>を経て、一方が図に破線で示すケース内油路L<sub>3</sub>を経てジェネレータGのロータ軸31内油路に接続され、他方がケース内油路L<sub>3</sub>で更に分岐して、それぞれにオリフィスR<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>を経由で、駆動装置ケースの上部に設けられたモータM用の油溜まりC<sub>1</sub>とジェネレータG用の油溜まりC<sub>2</sub>に接続されている。

【0045】モータMの冷却は、冷媒溜まりC<sub>1</sub>からケース内油路L<sub>1</sub>を経てロータ軸21内油路L<sub>2</sub>に導かれたオイルが、詳細な油路構成を後に断面構造を参照して示すロータ22内油路L<sub>3</sub>を通り、油路の終端からステータ20のコイルエンド20aに向けてロータ22の回転に伴う遠心力で放出される。こうしてロータ22内の油路を通ることでロータ側を冷却し、更にロータ22の両端から放出されたオイルが、ステータ20両端のコイルエンド20aに吹き付けられることによる冷却と、冷媒溜まりC<sub>1</sub>から直接放出されるオイルがステータコア20b及びコイルエンド20aに吹きかけられることで行われる。同様に、ジェネレータGの冷却は、そのロータ軸31内油路から径方向油孔を経て遠心力で放出されるオイルがステータ30の両端のコイルエンド30aに吹きかけられることによる冷却と、冷媒溜まりC<sub>2</sub>から放出されるオイルがステータコア30b及びコイルエンド30aに吹きかけられることで行われる。こうしてモータMとジェネレータGを冷却し、熱交換により温度上昇したオイルは、駆動装置ケースの底部に滴下し、あるいはケース壁に沿って流下し、駆動装置下方のオイルサンプ90に回収される。

【0046】図5は、駆動装置の外観を斜視状態で示すもので、アルミ材等からなる駆動装置ケース10のオイルサンプの外側に当たる外壁には、ケース10に一体形成された多数の放熱フィン10fが設けられ、オイルサンプに回収されたオイルをエンジンルーム内の気流で空冷する構成が採られている。図5において、符号10aは駆動装置ケースにおけるモータ収容部分、10bはジェネレータ収容部分、10cはディファレンシャル装置収容部分を示す。そして、モータ及びジェネレータ制御のためのインバータ（以下、モータ用インバータとジェネレータ用インバータを総称してインバータという）Uは、図5に見るように、駆動装置ケース10の上方に取付けられて駆動装置ケース10と一体化されている。

【0047】図6は、駆動装置の冷却系を模式化して上下位置関係を含めて概念的に示す。この冷却系は、前記オイルを第1の冷媒とする循環路（図にハッチング付の太線矢印で示す）Lと、冷却水を第2の冷媒とする流路（図に白抜きの細線矢印で示す）Fとから構成されている。第1の冷媒としてのオイルは、オイルポンプO/Pによりオイルサンプ90からストレーナ91を経て吸い上げられ、先に説明したような順路でジェネレータGとモータMを冷却し、駆動装置ケース10のジェネレータG収容部分の底部と、モータM収容部の底部に、ロータ22、32の最下部に接しない程度の一定のオイルレベルを保つように一旦貯留され、オーバーフロー分がオイルサンプ90に戻されることで一巡の循環を終わる。

【0048】これに対して、第2の冷媒としての冷却水は、駆動装置ケース10と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等からなり、駆動装置ケース10と一体又は別体構

成の最上壁としてインバータUの取付部を構成する隔壁11と、駆動装置ケース10内のオイル循環路Lにおける熱交換部の壁（後に具体的構成を詳記する伝熱壁）13との間を流路Fとして、第1の冷媒としてのオイルを冷却する冷却系を構成する。この形態では、隔壁11と伝熱壁13との間に、隔壁11又は駆動装置ケース10と一体若しくはそれらとは別体の壁状の離隔手段12が配設され、冷却水の流路Fは、隔壁11と離隔手段12との間を流れる際に隔壁11を介する熱交換でインバータUを冷却し、離隔手段12と駆動装置ケース10の伝熱壁13との間を流れる際に伝熱壁13を介するオイルとの熱交換でオイルを冷却する構成が採られている。

【0049】なお、この実施形態では、冷却水の流路Fが、概ね駆動装置ケース10側上部に内包されるように、図7を参照して、駆動装置ケース10側から上方に延びる囲壁10'に対して平板状の隔壁11を被せる合わせ構造を採っているが、この関係を逆にして、隔壁11の周囲から下方に延びる囲壁を設けることで隔壁11を下側開いたコ字状断面の蓋部材として構成し、これを駆動装置ケース10の上部に被せる合わせ構造を採ることで、冷却水の流路Fが概ね隔壁11側に内包される構成とすることもできる。

【0050】図7は、駆動装置ケース上部における駆動装置ケース10とインバータUを構成するパワーモジュールとの連結構造を詳細に分解斜視図で示し、図8は同構造を視点を変えて示す。また、図9及び図10は、同構造を異なる断面で截断して示す。この形態では、冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>は、駆動装置ケース10のモータ収容部の上方に設けられている。冷媒溜まりは、モータ用の冷媒溜まりC<sub>1</sub>と、ジェネレータ用の冷媒溜まりC<sub>2</sub>とに分割されている。これら両冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>に至る第1の冷媒の流路L<sub>1</sub>（図4参照）には、途中で両冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>へのオイルの供給配分量をモータMとジェネレータGの熱負荷に応じて配分する口径の異なるオリフィスR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>が介装され、それらの油路が冷媒溜まりの側面に入口10d、10eで開口している。そして、両冷媒溜まりの出口側に近い位置に堰10i、10jが設けられている。更に、両冷媒溜まりの堰10i、10jより下流には、それら冷媒溜まりの底面に開口し、孔径の設定により排出流量を調整するオリフィスとして機能するオイルの出口10g、10hが形成されている。

【0051】図10にその後の第1の冷媒の経路を示すように、オイルの出口10gは、駆動装置ケース内に形成されたケース内油路L<sub>2</sub>を流路としてモータMのステータ軸21の軸端で軸内油路L<sub>3</sub>に接続されている。軸内油路L<sub>3</sub>は、径方向油孔を経て、モータMのコア22a両端を支持する端板22bに形成された周回溝に連通し、該周回溝に両端を連通させてコア22a内に軸方向に複数本形成されたロータ内油路L<sub>4</sub>を通して、端板2

10

20

30

40

50

2bに形成された放出孔22cで終端している。なお、図では1つのロータ内油路L<sub>1</sub>の両端が放出孔22cに通じるように描かれているが、詳しくは、各ロータ内油路L<sub>1</sub>ごとに一端のみが交互に左右の端板の放出孔22cに通じる構成とされ、各ロータ内油路L<sub>1</sub>を流れるオイルの不均衡が防がれている。また、オイルの出口10hは、図9に示すように、ケース内油路を経てジェネレータGのステータの上方に通じている。

【0052】熱交換部の壁を構成して冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の上部開口を塞ぐ駆動装置ケース10の伝熱壁13は、その上面と下面に多数の冷却フィン13a、13bを備え、駆動装置ケース10と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等から構成され、本形態では、加工上の便宜性から駆動装置ケース10とは別部材とされ、駆動装置ケース10にボルト止め等で固定される。伝熱壁13の下面側のオイル冷却フィン13bは、図9に示すように冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の底部の形状に沿うように高さの変化するフィンとされて、冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>全域にフィンが位置する配置とされ、熱伝達の向上が図られている。

【0053】インバータUを構成するパワーモジュールが取付けられた隔壁11は、インバータUの冷却部を構成しており、この形態では、熱交換効率向上のためにヒートシンクを内蔵する構成とされ、図8に見るように折り返して隔壁11内を通る狭い2条の並行する流路を備えている。そして、この流路に沿って第2の冷媒としての冷却水を流すために、本形態において、ケースや隔壁とは別体構成の熱絶縁性の高い材質からなる離隔手段12が、隔壁11の下面に当付けられる形態で設けられている。これにより隔壁11と駆動装置ケース10との間に、図6に示すように、隔壁11側に面する第1の室C<sub>1</sub>と、駆動装置ケース10側に面する第2の室C<sub>2</sub>とが、離隔手段12で隔てて画定され、それら両室C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>が、連通孔12bを介して連通した流路が構成される。

【0054】こうした構成からなる装置において、それぞれの入口10d、10eから冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>に送り込まれたオイルは、それぞれの堰10i、10jに遮られることで一定時間貯留され、伝熱壁13の下面側のオイル冷却フィン13bに接しながら流れて、十分に熱交換が行われた後、堰10i、10jを越えた分が出口10g、10hからモータM及びジェネレータGの必要とする油量に応じて調整されて放出される。一方、冷却水は、駆動装置ケース10の上面に開口する入口10kから離隔手段12の孔12aを通して隔壁11のヒートシンクすなわち第1の室C<sub>1</sub>内に入り、その順路を通して十分に熱交換が行われた後、離隔手段12の連通孔12bを通して伝熱壁13と離隔手段12との間に導かれ、ここで伝熱壁13の上面側の水冷却フィン13aと接しながら伝熱壁13を横断して流れ、冷媒溜まりの開口周囲を取り巻く囲壁に形成された冷却水出口10lから駆動装置ケース10外に導かれる。こうして駆動装置

ケース10から排出された冷却水は、エンジン冷却用のラジエータあるいは専用のクーラにより冷却され、再循環される。

【0055】かくして、上記第2実施形態によれば、冷却水が先に隔壁11を介してインバータUを構成するパワーモジュールを冷却した後、オイルを介してモータM及びジェネレータGを冷却する順序となるため、冷却水がモータM及びジェネレータGと直接あるいはインバータUと同時に熱交換することがないため、冷却水の温度がインバータUの耐熱温度を超えるまで上昇するのを防ぐことができる。したがって、効率良くインバータU、モータM及びジェネレータGを冷却でき、冷却性能を向上させることができる。また、一体化したインバータUと駆動装置ケース10との間のスペースに冷却水の流路が形成されているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。また、冷媒溜まりをモータ用冷媒溜まりC<sub>1</sub>とジェネレータ用冷媒溜まりC<sub>2</sub>に分離することで、冷媒溜まりから電動機Mと発電機Gのそれぞれに供給すべきオイル量の個別の調節が可能となるため、口径の異なるオリフィスR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>で流量割合を調整し、適量のオイルをモータMとジェネレータGに供給して、それぞれを冷却温度要求に沿って効果的に冷却することができる。更に、冷媒溜まりC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>での熱交換後のオイルをモータMとジェネレータGのロータ側に導いて、ロータから遠心力により放出されるオイルを用いた内周側からの冷却にも用いているので、更なるステータ20、30の冷却も可能となり、オイルの循環を最大限有効に役立てる効率の良い電動機冷却を行うことができる。

【0056】ところで、この第2実施形態では、第2の冷媒としての冷却水の流れを、図6に最も端的に示すように、インバータU側の第1の室C<sub>1</sub>から冷媒溜まり側の第2の室C<sub>2</sub>側におり返す上下流関係の流れとしたが、この流れは並行流とすることもできる。図11はこうした第3実施形態を図6と同様の模式図で示す。この形態では、離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室C<sub>1</sub>と、変速機ケース10の第1の冷媒の循環路L側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室C<sub>2</sub>は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された流路とされている。その余の構成については、前記第2実施形態と実質的に同様であるので、相当する各部材に同様の符号を付して説明に代える（この点は、後続の各実施形態についても同様とする）。

【0057】こうした形態を採った場合、冷媒溜まりの伝熱壁13に面する第2の室C<sub>2</sub>側に一層低温の冷却水を流すことができるため、モータMとジェネレータGの冷却効率を一層高めることができる。

【0058】次に、図12は、インバータU側の第1の室C<sub>1</sub>と冷媒溜まり側の第2の室C<sub>2</sub>との上下流関係を



逆にした第4実施形態を示す。この形態では、第2の冷媒としての冷却水は、まず変速機ケース10の第1の冷媒の循環路L側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室C、側を流れて伝熱壁13を介してオイルを冷却し、次いで離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室C、を流れてインバータUのパワーモジュールを冷却することになる。

【0059】こうした形態を採った場合でも、第2の冷媒としての冷却水は、モータMとジェネレータGを直に冷却するのではなく、それらを循環冷却するオイルとインバータUを順次冷却する冷却構造となるため、モータMとジェネレータGからの熱は、オイルを介して冷却水に熱交換されることになるので、直接の熱伝達に対して緩和され、冷却水がインバータUの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる利点は得られる。

【0060】次に、図13及び図14は、本発明の思想を更に単純化して具体化した第5実施形態を模式化して示す。この形態では、冷媒溜まりの分割を廃して単一の冷媒溜まりC、とし、更に冷却水の流路側の構成を、離隔手段の配設を省いて単純化している。このように単純化した構成は、第2実施形態の適用対象として先に説明したモータMとジェネレータGを別個に備える図14に示すような冷却系を持つ駆動装置にも当然に適用可能ではあるが、モータをジェネレータと兼用とした駆動装置に適用するに適している。

【0061】こうした構成を採る場合、第2の冷媒としての冷却水への熱伝達は、インバータU側と第1の冷媒としてのオイルの冷媒溜まりC、側とで同時に行われるが、モータM又はジェネレータG若しくはそれら両方からの熱は、冷媒溜まりC、のオイルを介して冷却水に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、冷却水がインバータUの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。加えて、駆動装置ケース10内を循環するオイルは、モータM又はジェネレータG若しくはそれら両方を冷却した後、駆動装置ケース10下方に回収され、そこで空冷されて再循環するオイルであるため、冷媒溜まりC、がオイルの循環路における上流側に位置することで、空冷後の循環開始直後のオイルを更に冷却水により冷却することになるため、モータM又はジェネレータGの冷却性能を向上させることもできる。したがって、この場合も効率良くインバータUとモータM又はジェネレータG若しくはそれら3者を冷却でき、冷却性能を向上させることができる。

【0062】ところで、上記各実施形態では、冷媒溜まりC、 $C_1$ 、 $C_2$ を駆動装置ケース10と伝熱壁13とで画定される空間とする形態を採ったが、この構成に関して他の形態を採ることもできる。図15及び図16は、こうした構成を採る第6実施形態を示す。この例では、冷媒溜まりC、は、冷媒がオイルであり、モータ側に漏れても特に問題を生じないことを利用して、特にシ

ール部材を介挿させることなく、モータMのステータ20によって冷媒溜まりC、が画定される構成とされる。この場合、詳しくは、冷媒溜まりC、を取り囲む周壁については、前記第2実施形態と同様のケース壁としてもよいが、この形態では、伝熱壁13から下方に延びる囲壁13cとされ、冷媒溜まりC、の底壁が、モータMのステータ20のコア20b外周とされている。なお、この形態でも、第2実施形態と同様に第2の冷媒としての冷却水の流路について、離隔手段を省いて構成を簡略化し、冷却水が同時に隔壁11と伝熱壁13に接する構成としているが、この場合も冷却効率を上げる意味では、第2実施形態と同様の冷却水の流路構成を採ることも当然に可能である。

【0063】こうした形態を採った場合、モータMのステータ20を構成するコア鉄心とオイルが駆動装置ケース10の壁を介することなく、直接接触することになるため、より効果的にモータMを冷却することができる利点が得られる。また、上記のように冷媒溜まりC、の囲壁13cを別部材の伝熱壁で構成した場合、駆動装置ケース10のオイル循環のための構造を一層単純化することができる利点も得られる。

【0064】以上、本発明を6つの実施形態に基づき詳説したが、本発明はこれらの実施形態に限るものではなく、特許請求の範囲に記載の事項の範囲内で種々に具体的構成を変更して実施することができる。例えば、前記各形態では、第2の冷媒を専ら冷却水として例示したが、他の適宜の冷媒を用いることも当然に可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本概念を具体化した第1実施形態を示す模式図である。

【図2】本発明を更に具体化してハイブリッド駆動装置に適用した第2実施形態のシステム構成図である。

【図3】第2実施形態の駆動装置の軸位置関係を示す側面図である。

【図4】第2実施形態の駆動装置の油圧系を示す回路図である。

【図5】該2実施形態のインバータを一体化させた駆動装置の外観を示す斜視図である。

【図6】第2実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図7】第2実施形態の詳細な構成を上方からみた形状で示す分解図である。

【図8】図7に示す構成部材の一部を下方からみた形状で示す分解図である。

【図9】第2実施形態の詳細な構成を示す断面図である。

【図10】図9のI-I断面図である。

【図11】本発明の第3実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図12】本発明の第4実施形態の冷却系を概念的に示

10

20

30

40

50

す模式図である。

【図13】本発明の第5実施形態を概念的に示す模式断面図である。

【図14】第5実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図15】本発明の第6実施形態を概念的に示す模式断面図である。

【図16】図15の11-11断面図である。

【符号の説明】

M モータ（電動機）

G ジェネレータ（発電機）

U インバータ

10 駆動装置ケース

10i, 10j 堰

11 隔壁

\* 12 隔離部材

12b 連通孔

20 ステータ

22 ロータ

22a 放出孔

L 第1の冷媒の循環路

L<sub>1</sub> 第1の冷媒の流路

L<sub>2</sub> ロータ内油路（流路）

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> オリフィス

10 C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> 冷媒溜まり

C 熱交換部

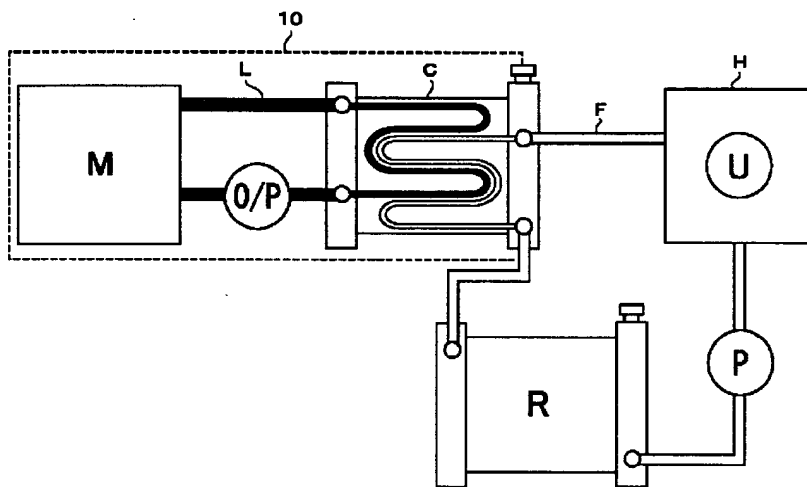
C<sub>1</sub> 第1の室

C<sub>2</sub> 第2の室

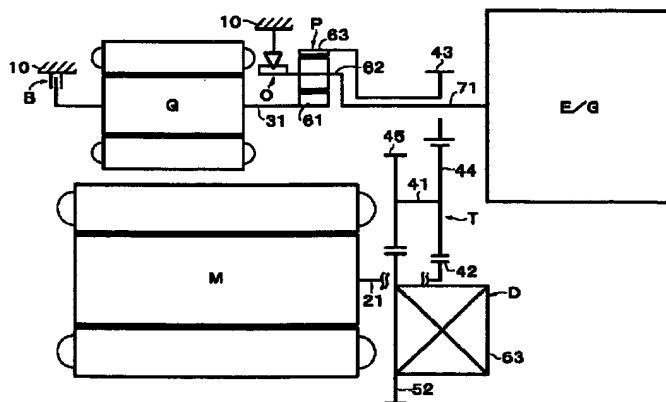
F 第2の冷媒の循環路

\* H 冷却部

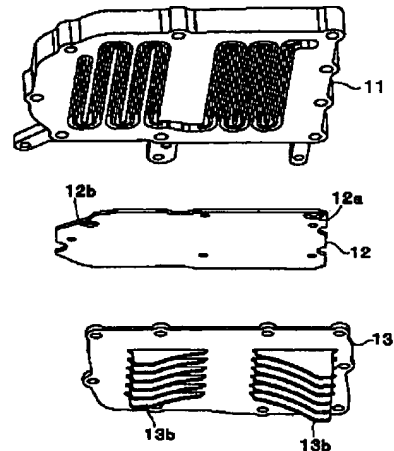
【図1】



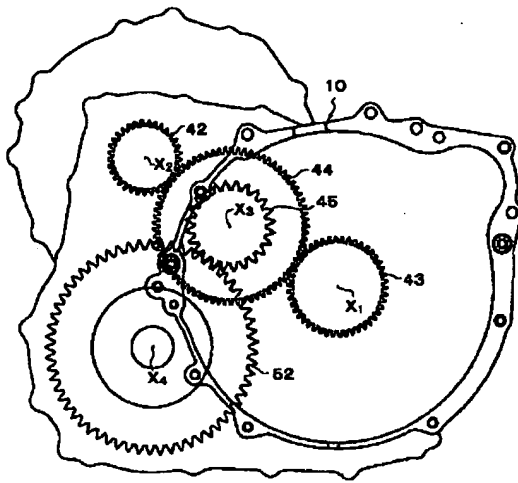
【図2】



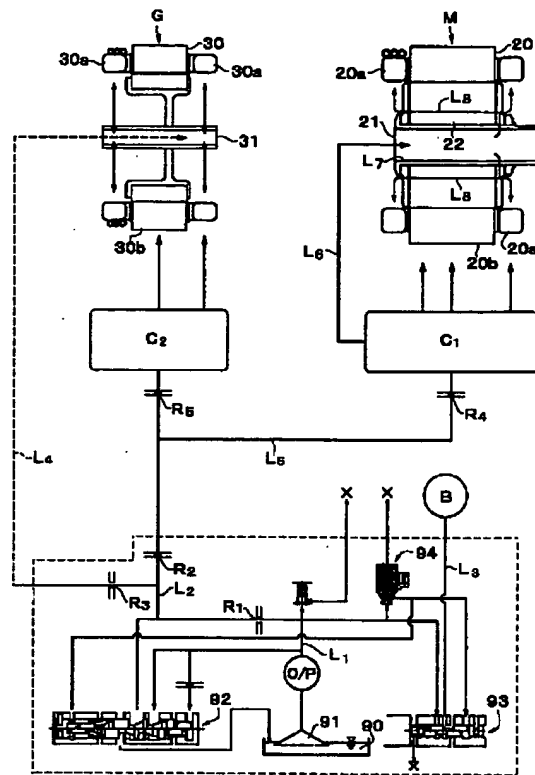
【図8】



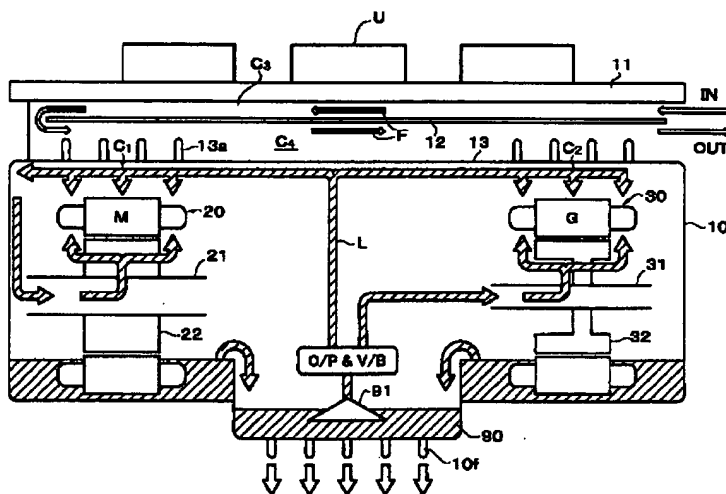
【図3】



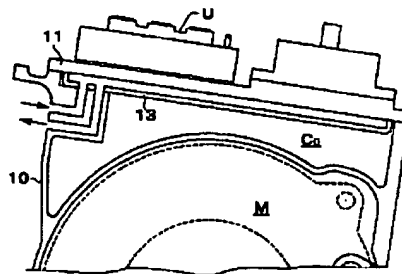
【図4】



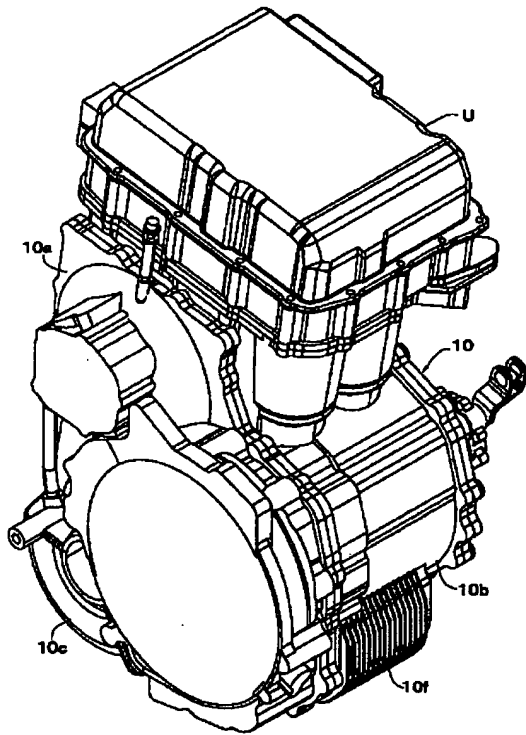
【図6】



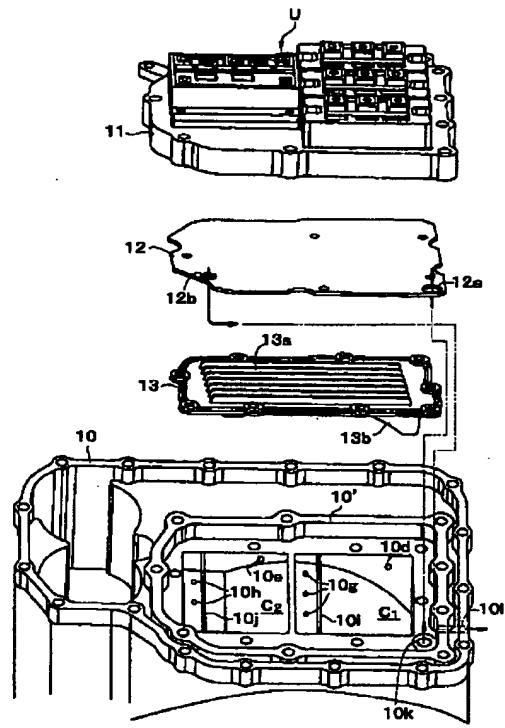
【図13】



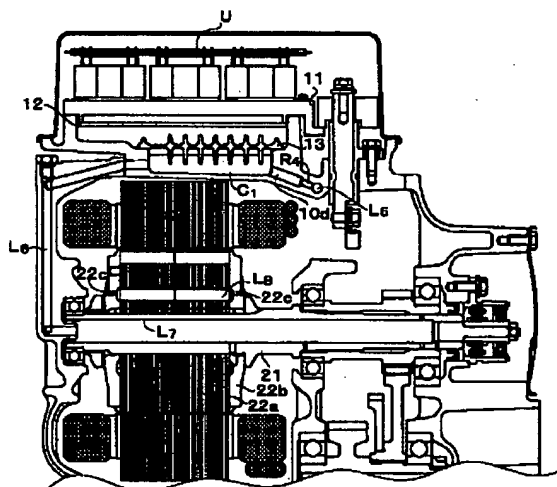
【図5】



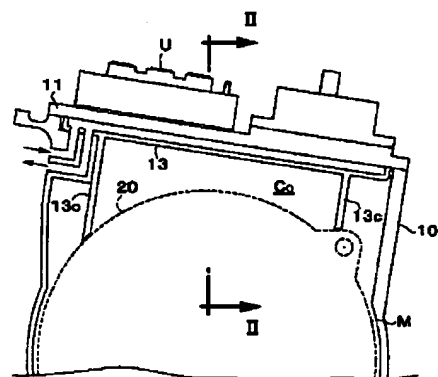
【図7】



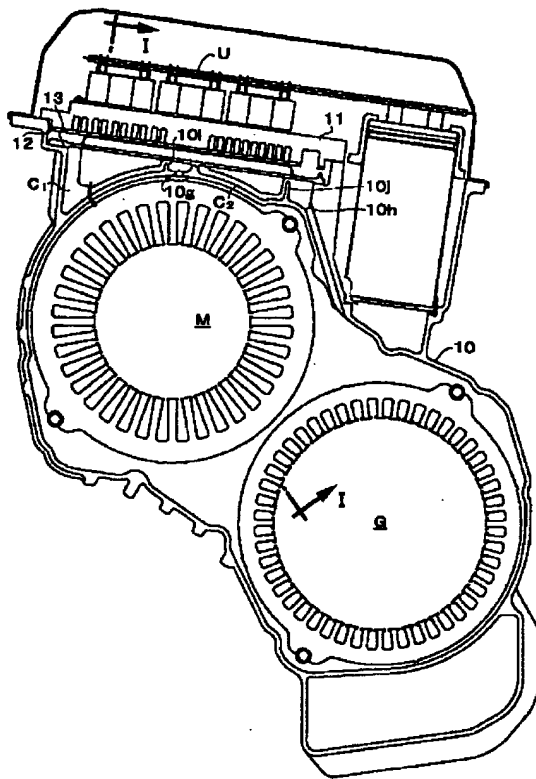
【図10】



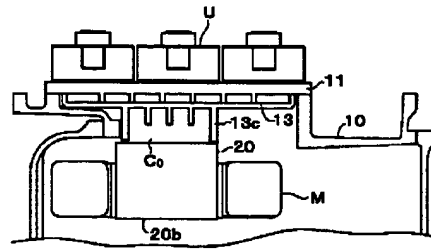
【図15】



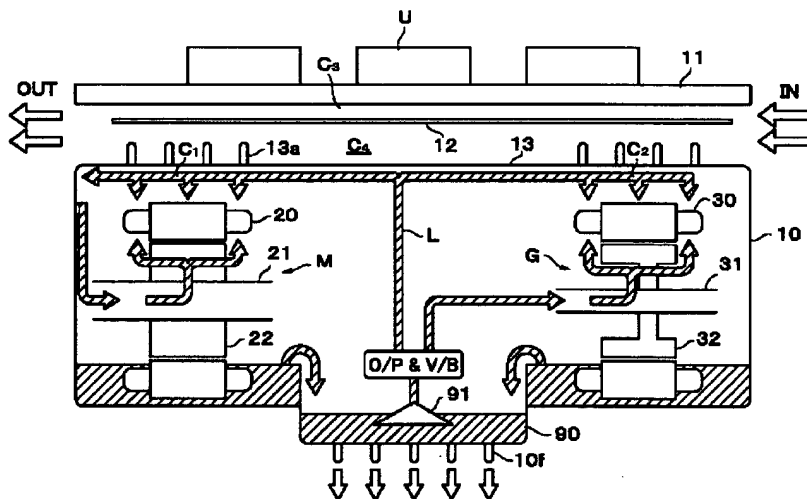
【図9】



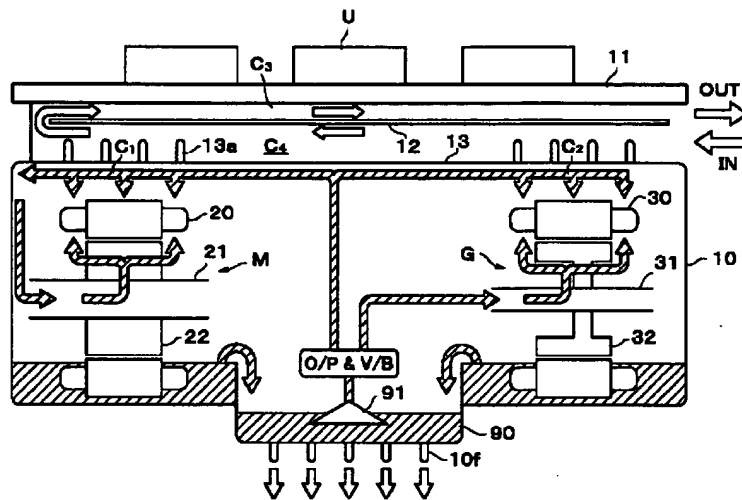
【図16】



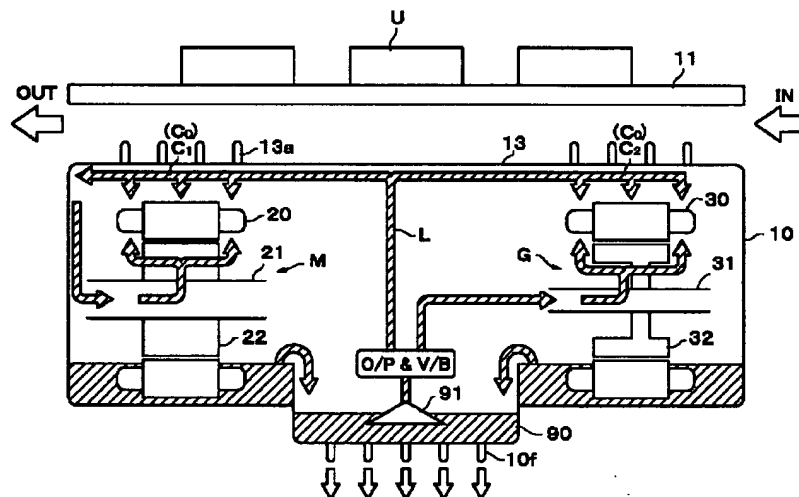
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 安形 廣通  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72)発明者 堀田 豊  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72)発明者 山口 幸蔵  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 木戸 隆裕  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72)発明者 杓名 成彦  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

F ターム(参考) 5H609 BB03 BB12 BB13 BB16 BB19  
PP02 PP06 PP08 PP09 PP16  
QQ04 QQ05 QQ12 QQ13 QQ17  
QQ20 QQ23 RR06 RR16 RR35  
RR38 RR42 RR43 RR46 RR48  
RR52 RR53 RR63 RR73 RR74

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] In the driving gear equipped with a motor and the circuit of the 1st refrigerant which cools this motor in a driving gear case For the circuit of said 1st refrigerant, the 1st refrigerant which the circuit of the 2nd different refrigerant is prepared, and the circuit of this 2nd refrigerant has the heat exchange section with the circuit of the 1st refrigerant, and cools a motor is a driving gear characterized by being cooled by the heat transfer to the 2nd refrigerant in the heat exchange section.

[Claim 2] It is the driving gear according to claim 1 which has the cooling section in which the circuit of the 2nd refrigerant cools an inverter by having the inverter which controls said motor.

[Claim 3] Said heat exchange section is a driving gear according to claim 2 arranged from the cooling section of the inverter in the circuit of the 2nd refrigerant at the downstream.

[Claim 4] Said driving gear case is the driving gear according to claim 2 with which this case was equipped with the septum for attaching an inverter, the passage of the 2nd refrigerant was formed between this septum and the circuit of the 1st refrigerant, and the cooling section of said inverter was used as the septum.

[Claim 5] It is the driving gear according to claim 4 which an isolation means to demarcate the 1st \*\* which faces a septum side, and the 2nd \*\* which faces the circuit side of the 1st refrigerant was established in the passage of said 2nd refrigerant, and was mutually opened for free passage by the relation which the 1st \*\* and 2nd \*\* make the upstream in the circuit of the 2nd refrigerant the 1st \*\*, and makes the downstream the 2nd \*\*.

[Claim 6] It is the driving gear according to claim 4 by which an isolation means to demarcate the 1st \*\* which faces a septum side, and the 2nd \*\* which faces the circuit side of the 1st refrigerant was established in the passage of said 2nd refrigerant, and the 1st \*\* and 2nd \*\* were connected to juxtaposition in the circuit of the 2nd refrigerant.

[Claim 7] It is the driving gear according to claim 4 with which it had the generator and the circuit of the 1st refrigerant which cools a generator in the driving gear case, and had further the inverter which controls a generator, and this inverter was attached in the septum.

[Claim 8] It is the driving gear according to claim 5 with which it had the generator and the circuit of the 1st refrigerant which cools a generator in the driving gear case, and had further the inverter which controls a generator, and this inverter was attached in the septum.

[Claim 9] It is the driving gear according to claim 6 with which it had the generator and the circuit of the 1st refrigerant which cools a generator in the driving gear case, and had further the inverter which controls a generator, and this inverter was attached in the septum.

[Claim 10] Said driving gear case is a driving gear of claim 4-9 given in any 1 term which has refrigerant \*\*\*\*\* of the 1st refrigerant in the location facing the passage of the 2nd refrigerant.

[Claim 11] Said refrigerant \*\*\*\*\* is the driving gear according to claim 10 divided into the object for motors, and generators.

[Claim 12] The driving gear according to claim 11 with which the orifice which distributes the supply rate to both the aforementioned refrigerant \*\*\*\*\* was prepared in the passage of the 1st refrigerant which results in refrigerant \*\*\*\*\* for said motors, and refrigerant \*\*\*\*\* for generators.

[Claim 13] Said refrigerant \*\*\*\*\* is a driving gear according to claim 10 which has a weir near [ the ] the outlet.

[Claim 14] Said refrigerant \*\*\*\*\* is a driving gear according to claim 10 demarcated by the stator of a motor or a generator.

[Claim 15] It is the driving gear according to claim 10 which carries out termination with the bleedoff hole with which this passage was established in Rota by the circuit of said 1st refrigerant having the passage which passes along the inside of Rota of a motor by the lower stream of a river of refrigerant \*\*\*\*\*.



---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the cooling technique in the driving gear for electric vehicles, or a hybrid driving gear especially about the driving gear which uses a motor as a source of power.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Since the load applied to a motor according to a run state is sharply changed when making a motor into the driving source of a car, cooling is needed that especially generation of heat at the time of a heavy load should be coped with. Then, in order to cool a motor conventionally, a channel is established in a driving gear case, water is poured in the channel, and the technique of disclosure is in JP,7-288949,A which cools a motor by water.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, with the configuration of the above-mentioned conventional technique, since it considers as the configuration which exposed winding and the abbreviation one half of the circular cross section of the pipe for the pipe which pours cooling water into the spiral slot formed in the casing periphery from this casing peripheral face, structure becomes disadvantageous in respect of about [ becoming complicated ], cost, or a tooth space.

**[0004]** Then, this invention sets it as the 1st object to offer the driving gear which can cool efficiently the motor built in the driving gear case by easier driving gear case structure.

**[0005]** By the way, a motor needs the control device for the control (in the case of an AC motor, it is an inverter). Although it can be made to be able to dissociate and can arrange in a proper location with a motor since control devices, such as such an inverter, are what is connected by the power cable to a motor, the arrangement made to unite with a motor may be taken from the expedient nature on mount. Thus, when a control unit is made to unite with a motor, in order that a control unit not only carries out a temperature rise, but may receive the heat of a motor through a driving gear case by generation of heat by the own component, it needs cooling.

**[0006]** Then, this invention sets it as the 2nd more concrete object to offer the driving gear which can both cool an inverter and a motor effectively, also when an inverter is made to unite with a driving gear case in this way.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** In the driving gear with which this invention is equipped with a motor and the circuit of the 1st refrigerant which cools this motor in a driving gear case in order to attain the 1st object of the above The circuit of the 2nd different refrigerant from the circuit of said 1st refrigerant is prepared, the circuit of this 2nd refrigerant has the heat exchange section with the circuit of the 1st refrigerant, and the 1st refrigerant which cools a motor is characterized by being cooled by the heat transfer to the 2nd refrigerant in the heat exchange section.

**[0008]** In the above-mentioned configuration, when it has the inverter which controls said motor, as for the circuit of the 2nd refrigerant, it is effective to take the configuration which has the cooling section which cools an inverter.

**[0009]** Moreover, in the above-mentioned configuration, said heat exchange section is still more effective, if the configuration arranged from the cooling section of the inverter in the circuit of the 2nd refrigerant at the downstream is taken.

**[0010]** Next, in order to attain the 2nd object, as for said driving gear case, it is effective to take the configuration in which this case was equipped with the septum for attaching an inverter, the passage of the 2nd refrigerant was formed between this septum and the circuit of the 1st refrigerant, and the cooling section of said inverter was considered as the septum.

**[0011]** An isolation means to demarcate the 1st \*\* which faces in the passage of said 2nd refrigerant at a septum side, and the 2nd \*\* which faces the circuit side of the 1st refrigerant in the above-mentioned configuration is established.

The 1st \*\* and 2nd \*\* It is still more effective if the configuration mutually opened free passage by the relation which makes the upstream in the circuit of the 2nd refrigerant the 1st \*\*, and makes the downstream the 2nd \*\* is taken.

[0012] Moreover, in the above-mentioned configuration, an isolation means to demarcate the 1st \*\* which faces in the passage of said 2nd refrigerant at a septum side, and the 2nd \*\* which faces the circuit side of the 1st refrigerant is established, and the 1st \*\* and 2nd \*\* can also take the configuration connected to juxtaposition in the circuit of the 2nd refrigerant.

[0013] Furthermore, also in which a configuration equipped with the above-mentioned septum, it has a generator and the circuit of the 1st refrigerant which cools a generator in a driving gear case, and has further the inverter which controls a generator, and this inverter is effective, if the configuration attached in the septum is taken.

[0014] Moreover, in the configuration in which the passage of the 2nd refrigerant which uses the cooling section of the inverter for motors as a septum was formed between the above-mentioned septum and the circuit of the 1st refrigerant, said driving gear case is effective in it, if the configuration which has refrigerant \*\*\*\*\* of the 1st refrigerant is taken in the location facing the passage of the 2nd refrigerant.

[0015] Moreover, in the configuration which has refrigerant \*\*\*\*\* of the 1st above-mentioned refrigerant, said refrigerant \*\*\*\*\* is still more effective, if the configuration divided into the object for motors and generators is taken.

[0016] Furthermore, it is also effective to consider as the configuration in which the orifice which distributes the supply rate to both the aforementioned refrigerant \*\*\*\*\* was prepared in the passage of the 1st refrigerant which results in refrigerant \*\*\*\*\* for said motors and refrigerant \*\*\*\*\* for generators.

[0017] Furthermore, as for said refrigerant \*\*\*\*\*, it is also effective to consider as the configuration which has a weir near [ the ] the outlet.

[0018] Moreover, said refrigerant \*\*\*\*\* can also be considered as the configuration demarcated by the stator of a motor or a generator.

[0019] Moreover, the circuit of said 1st refrigerant has the passage which passes along the inside of Rota of a motor by the lower stream of a river of refrigerant \*\*\*\*\*, and, as for this passage, it is also effective to consider as the configuration which carries out termination with the bleedoff hole prepared in Rota.

[0020]

[Function and Effect of the Invention] By using for a motor the lubricating oil which does not do adverse effects, such as corrosion, ATF (automatic-transmission hydraulic oil), etc. as the 1st refrigerant with a configuration given in above-mentioned claim 1 Can perform heat transfer with the sufficient effectiveness by the direct contact to a motor and a refrigerant, and moreover, since the heat told to the refrigerant by heat conduction can be made to emit to the 2nd refrigerant efficiently in the one heat exchange section A motor can be cooled efficiently, without making the circuit of the 1st refrigerant which passes along a driving gear case complicate.

[0021] Next, with a configuration according to claim 2, since the cooling structure of making the 2nd refrigerant used for inverter cooling by cooling the 1st refrigerant which cools a motor with the 2nd refrigerant which cools the inverter needed for motor control using together with cooling of a motor will be taken, the synthetic simplification of the cooling structure of a driving gear is attained.

[0022] Next, with a configuration according to claim 3, the heat of the 1st refrigerant which cooled the motor can prevent getting across to an inverter with heat-resistant temperature lower than a motor.

[0023] With a configuration according to claim 4, moreover, the 2nd refrigerant Since it becomes the cooling structure which does not cool a motor soon but cools simultaneously the 1st refrigerant which carries out circulation cooling of the motor, and an inverter, the heat from a motor It can prevent carrying out a temperature rise until it is eased to direct heat transfer by heat exchange being carried out to the 2nd refrigerant through the 1st refrigerant and the 2nd refrigerant exceeds the heat-resistant temperature of an inverter.

[0024] Moreover, with a configuration according to claim 5, since a motor is cooled through a driving gear case after a refrigerant's not cooling a motor and an inverter simultaneously and cooling an inverter through a septum previously, cooling in alignment with a cooling temperature demand of an inverter and each motor becomes possible with a single refrigerant, and both an inverter and a motor can be efficiently cooled by the simple passage configuration. Moreover, since the tooth space between unified inverters and driving gear cases is made into the tooth space for passage arrangement of the refrigerant for cooling an inverter and a motor, the complicated configuration which prepares the refrigerant path of dedication in the circumference of a driving gear case like the conventional technique can be avoided, and it leads to improvement in space efficiency, and low cost.

[0025] Moreover, since a refrigerant flows independently to the 1st \*\* and 2nd \*\*, respectively, an inverter and a motor can be cooled simultaneously and it can avoid telling the heat from a motor further to an inverter with a configuration

according to claim 6.

[0026] With a configuration according to claim 7, the 2nd refrigerant does not cool a motor and a generator soon. Since it becomes the 1st refrigerant which carries out circulation cooling of a motor and the generator, and the cooling structure which cools an inverter simultaneously, the heat from a motor and a generator can prevent carrying out a temperature rise until it is eased to direct heat transfer by heat exchange being carried out to the 2nd refrigerant through the 1st refrigerant and the 2nd refrigerant exceeds the heat-resistant temperature of an inverter.

[0027] With a configuration according to claim 8, since a motor and a generator are cooled through a driving gear case after a refrigerant's not cooling a motor and a generator, and an inverter simultaneously and cooling an inverter through a septum previously, cooling in alignment with the cooling temperature demand of an inverter, a motor, and each generator becomes possible with a single refrigerant, and both an inverter, a motor, and a generator can be efficiently cooled by the simple passage configuration. Moreover, since the tooth space between unified inverters and driving gear cases is made into the tooth space for passage arrangement of the refrigerant for cooling an inverter, a motor, and a generator, the complicated configuration which prepares the refrigerant path of dedication in the circumference of a driving gear case like the conventional technique can be avoided, and it leads to improvement in space efficiency, and low cost.

[0028] Since a refrigerant flows independently to the 1st \*\* and 2nd \*\*, respectively, an inverter, a motor, and a generator can be cooled simultaneously and it can avoid telling the heat from a motor and a generator further to an inverter with a configuration according to claim 9.

[0029] With a configuration according to claim 10, by preparing refrigerant \*\*\*\*\* in the circuit of the 1st refrigerant, reservation of the heat transfer area in the heat exchange section with the 2nd refrigerant can become easy, can make the heat exchange of the 1st refrigerant and the 2nd refrigerant fully able to perform by that cause, and can raise heat exchange effectiveness.

[0030] Furthermore, with a configuration according to claim 11, by dividing refrigerant \*\*\*\*\* into the object for motors, and generators, since the accommodation according to individual of the amount of refrigerants which should be supplied to each of a motor and a generator is attained from refrigerant \*\*\*\*\*, by adjusting by an orifice etc., the refrigerant of optimum dose can be supplied to a motor and a generator, and each can be effectively cooled along with a cooling temperature demand.

[0031] Moreover, with a configuration according to claim 12, since the 1st refrigerant of the suitable amount for refrigerant \*\*\*\*\* of a motor and each generator can be distributed and supplied, a motor and a generator can be effectively cooled according to those thermal loads.

[0032] Moreover, with a configuration according to claim 13, since the 1st refrigerant of a constant rate can always be held to refrigerant \*\*\*\*\* by the weir, heat transfer to the 1st refrigerant can fully be performed, and, thereby, heat exchange effectiveness can be raised.

[0033] Moreover, with a configuration according to claim 14, since the 1st refrigerant can be soon contacted to the stator of a motor or a generator through a driving gear case, a motor or a generator can be cooled more effectively.

[0034] Moreover, with a configuration according to claim 15, Rota of a motor can be cooled using the 1st refrigerant after the heat exchange in refrigerant \*\*\*\*\*, and since cooling of the stator using the 1st refrigerant further emitted from Rota is also attained, efficient motor cooling which uses circulation of the 1st refrigerant for the maximum validity can be performed.

[0035]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained along with a drawing. First, and it shows it. [ drawing 1 ] [ the 1st operation gestalt which materialized the underlying concept of this invention ]

[ \*\* ] [ type ] This driving gear is equipped with the circuit L of the 1st refrigerant (it sets in this gestalt and is oil) which cools Motor M and Motor M in the driving gear case 10. And the circuit F of the 2nd different refrigerant (it sets in this gestalt and is cooling water) from the circuit L of the 1st refrigerant is formed separately. The circuit F of the 2nd refrigerant has the heat exchange section (it sets in this gestalt and is an oil cooler) C with the circuit L of the 1st refrigerant, and the 1st refrigerant which cools Motor M is cooled by the heat transfer to the 2nd refrigerant in the heat exchange section C.

[0036] With this gestalt, since a driving gear is equipped with the inverter U which controls Motor M, the cooling circuit for cooling Inverter U is used as a circuit F of the 2nd refrigerant, the circuit F of the 2nd refrigerant shall have the cooling section H which cools Inverter U, and the radiator R for cooling of the 2nd refrigerant is inserted in this cooling circuit. In addition, in this description, an inverter shall mean the power module which consists of the switching transistor which changes a direct current of a dc-battery power source into an alternating current (it is a three-phase-circuit alternating current when a motor is a three-phase-circuit AC motor) in a switching operation, an attendant circuit

element, and the circuit board which arranged them. And the oil cooler C as the heat exchange section is arranged at the downstream from the cooling section H of the inverter U in the circuit F of the 2nd refrigerant. In addition, in drawing, code O/P shows a lubricating oil pump and P shows a Water pump.

[0037] By using the oil which does not have adverse effects, such as corrosion, on Motor M as the 1st refrigerant, such as a lubricating oil and ATF (automatic-transmission hydraulic oil), in the driving gear which consists of such a configuration Can perform heat transfer with the sufficient effectiveness by direct contact in Motor M and oil, and moreover, since the heat told to oil by heat conduction can be made to emit to the cooling water as the 2nd refrigerant efficiently in the one heat exchange section C Motor M can be cooled efficiently, without making the circuit L of the oil which passes along the driving gear case 10 complicate. Furthermore, since the oil cooler C is arranged from the cooling section H of Inverter U to the downstream, the heat of the oil which cooled the motor can prevent getting across to the inverter U with heat-resistant temperature lower than a motor.

[0038] Next, it is based on the 2nd operation gestalt materialized further, and this invention is explained. Drawing 2 shows the system configuration at the time of applying this invention to a hybrid driving gear. This equipment uses internal combustion engine (henceforth engine) E/G, Motor (henceforth a motor) M and Generator (henceforth a generator) G, and differential equipment D as main components, it considers as the configuration in which the planetary-gear set P of a single pinion configuration and the counter-gear device T were inserted among them, and the one-way clutch O and Brake B are attached further.

[0039] As the actual physical relationship of a shaft is shown in drawing 3, this driving gear is the 1st shaft X1. They are engine E/G, Generator G, and the 2nd shaft X2 upwards. They are Motor M and the 3rd shaft X3 upwards. They are the counter-gear device T and the 4th shaft X4 upwards. It turns differential equipment D in 4 shaft configurations arranged, respectively up. And engine E/G and Generator G are connected with differential equipment D through the planetary-gear set P and the counter-gear device T, and Motor M is connected with differential equipment D through the counter-gear device T.

[0040] Motor M meshes the counter drive gear 42 fixed to the rotor shaft 21 to the counter driven gear 44, and is connected with the counter-gear device T, engine E/G makes the output shaft 71 connect with the carrier 62 of the planetary-gear set P, and is connected with Generator G and the counter-gear device T, and Generator G makes the rotor shaft 31 connect with the sun gear 61 of the planetary-gear set P, and is connected with engine E/G and the counter-gear device T. And the ring wheel 63 of the planetary-gear set P is the 1st shaft X1 which gets into gear to the counter driven gear 44 of the counter-gear device T. It connects with the upper counter drive gear 43. The counter-gear device T was considered as the configuration which equips the counter shaft 41 with the counter driven gear 44 and the differential-gear drive pinion gear 45 of immobilization, and the differential-gear drive pinion gear 45 has geared to the differential-gear flywheel starter gear 52 of immobilization in the differential case 53 of differential equipment D. And differential equipment D is connected with the wheel (not shown) as everyone knows.

[0041] That reaction force should be taken in the driving gear case 10, and the inversion of a carrier 62 should be prevented in it, an one-way clutch O connects the inner ball race with a carrier 62, connects an outer race with the driving gear case 10, and is arranged. Moreover, Brake B is making the driving gear case 10 stop the rotor shaft 31 of Generator G if needed, it is prepared that it should prevent producing an actuation loss by rotating by reactionary torque at the time of generation-of-electrical-energy needlessness, connects a brake hub with a rotor shaft 31, makes a friction engagement member engage with a brake hub and the driving gear case 10, and is arranged.

[0042] As for a power transfer top, in the driving gear which consists of such a configuration, engine E/G and Generator G serve as relation with which it connected indirectly through the planetary-gear set P to mutual and the counter-gear device T to the slowdown relation for gear ratio according [ Motor M and a wheel ] to the counter-gear device T turning into relation with which it connected soon as for the power transfer top of a certain thing. The transit which adjusted suitably the rate of using engine power for driving force and generation-of-electrical-energy energy (dc-battery charge) because this adjusts the generation-of-electrical-energy load of Generator G to the ring wheel 63 which receives the transit load of a car through differential equipment D and the counter-gear device T is attained. Moreover, the output of Generator G can be transmitted to a ring wheel 63 by making it function as a reaction force element which stops a carrier 62 in the driving gear case 10 through an one-way clutch O by making Generator G drive as a motor in that case since the reaction force concerning a carrier 62 is reversed, and the consolidation (transit of a parallel mode) of the driving force at the time of the car start by the dual output of Motor M and Generator G is attained.

[0043] Next, drawing 4 shows the circuitry of the hydraulic line of a hybrid driving gear. Electric lubricating oil pump O/P which this circuit makes the pars basilaris ossis occipitalis of the driving gear case 10 an oil sump 90, and sucks up oil through a strainer 91 from there, and carries out the regurgitation to a circuit, The regulator bulb 92 which makes the line pressure of a circuit generate, and the brake bulb 93 for engaging-and-releasing control of said brake B, It has the

solenoid valve 94 for switch control of brake bulb 93 as main elements. It is the supply oilway L2 of a circuit considering oil as the refrigerant and lubricating oil for cooling of Motor M and Generator G. It sends out and is the supply oilway L3 of the hydraulic servo of Brake B. Line pressure oilway L1 The control circuit which controls a free passage and a drain free passage is constituted.

[0044] Line pressure oilway L1 of the discharge side of lubricating oil pump O/P It branches, one side minds the regulator bulb 92, and it is the supply oilway L2 of a circuit. It connects, another side minds the brake bulb 93, and it is the supply oilway L3 of the hydraulic servo of Brake B. It connects. And line pressure oilway L1 Supply oilway L2 Orifice R1 It minds and connects mutually. Supply oilway L2 of a circuit It branches and is an orifice R2 and R3 to each. Pass. Oilway L4 within a case which one side shows in drawing with a broken line It passes, and connects with the oilway within the rotor shaft 31 of Generator G, and another side is the oilway L5 within a case. It branches further and is an orifice R4 and R5 to each. By course Sump ball C1 for motor M formed in the upper part of a driving gear case Sump ball C2 for generator G It connects.

[0045] cooling of Motor M -- refrigerant \*\*\*\*\* C1 from -- oilway L6 within a case pass -- oilway L7 within a rotor shaft 21 Oilway L8 in Rota 22 where the drawn oil shows a detailed oilway configuration with reference to cross-section structure later a passage -- an oilway -- it is emitted with the centrifugal force accompanying a revolution of Rota 22 towards the coil of a stator 20, and 20a from termination. in this way, cooling by the oil which cooled the Rota side and was further emitted from the ends in Rota 22 by passing along the oilway in Rota 22 being sprayed on the coil of stator 20 ends, and 20a and refrigerant \*\*\*\*\* C1 from -- it is carried out by the oil emitted directly being blown upon stator-core 20b, a coil, and 20a. similarly, cooling of Generator G should pass the direction oil gallery of a path from the oilway within the rotor shaft 31 -- cooling by the oil emitted with a centrifugal force being blown upon the coil of the ends of a stator 30, and 30a, and refrigerant \*\*\*\*\* C2 from -- it is carried out by the oil emitted being blown upon stator-core 30b, a coil, and 30a. In this way, the oil which cooled Motor M and Generator G and carried out the temperature rise by heat exchange is dropped at the pars basilaris ossis occipitalis of a driving gear case, or flows down in accordance with a case wall, and is collected by the oil sump 90 of a driving gear lower part.

[0046] Drawing 5 shows the appearance of a driving gear in the state of strabism, in the outer wall which hits the outside of the oil sump of the driving gear case 10 which consists of aluminum material etc., 10f of radiation fins of a large number really formed in the case 10 is prepared, and the configuration which carries out air cooling of the oil collected by the oil sump by the air current in an engine room is taken. In drawing 5, as for a generator hold part and 10c, a motor hold part [ in / in sign 10a / a driving gear case ] and 10b show a differential equipment hold part. And the inverter U for a motor and generator control (henceforth [ the inverter for motors and the inverter for generators are named generically, and ] an inverter) is attached above the driving gear case 10, and is united with the driving gear case 10 so that it may see to drawing 5.

[0047] And it shows it notionally including vertical physical relationship. [ drawing 6 ] [ the cooling system of a driving gear ] [ a \*\* type ] This cooling system consists of passage (the thin line arrow head of void shows to drawing) F which uses as the 2nd refrigerant the circuit (a thick wire arrow head with hatching shows to drawing) L which uses said oil as the 1st refrigerant, and cooling water. The oil as the 1st refrigerant is sucked up by lubricating oil pump O/P through a strainer 91 from an oil sump 90. Generator G and Motor M are cooled on the usual route which was explained previously. The pars basilaris ossis occipitalis of the generator G hold part of the driving gear case 10, It is once stored so that the fixed oil level of extent which does not touch the bottom of Rota 22 and 32 may be maintained at the pars basilaris ossis occipitalis of the motor M hold section, and circulation of a round is finished with an overflowed part being returned to an oil sump 90.

[0048] On the other hand, the cooling water as the 2nd refrigerant The septum 11 which consists of the same thermally conductive good aluminum material as the driving gear case 10 etc., and constitutes the mounting section of Inverter U as the maximum upper wall of driving gear case 10, one, or another object configuration, The cooling system which cools the oil as the 1st refrigerant is constituted by making into Passage F between the walls (heat transfer wall which describes a concrete configuration minutely later) 13 of the heat exchange section in the oil circuit L within the driving gear case 10. With this gestalt, as for a septum 11 or the driving gear case 10, one, or them, the isolation means 12 of the shape of a wall of another object is arranged between a septum 11 and the heat transfer wall 13. The passage F of cooling water In case between a septum 11 and the isolation means 12 is flowed, Inverter U is cooled by the heat exchange through a septum 11, and in case between the isolation means 12 and the heat transfer walls 13 of the driving gear case 10 is flowed, the configuration which cools oil by heat exchange with the oil through the heat transfer wall 13 is taken.

[0049] In addition, although the doubling structure of putting the plate-like septum 11 to enclosure 10' prolonged in the upper part from the driving gear case 10 side is taken with reference to drawing 7 with this operation gestalt so that the

passage F of cooling water may be considered in general in the driving gear case 10 side upper part. By taking the doubling structure of making this relation into reverse, constituting from preparing the enclosure caudad prolonged from the perimeter of a septum 11 as covering device material of a KO character-like cross section which opened the septum 11 the bottom side, and putting this on the upper part of the driving gear case 10. The passage F of cooling water can also consider as the configuration connoted in general at a septum 11 side.

[0050] Drawing 7 shows the connection structure of the driving gear case 10 in the driving gear case upper part, and the power module which constitutes Inverter U to a detail with a decomposition perspective view, and drawing 8 changes a view and shows this structure. Moreover, drawing 9 and drawing 10 cut and show this structure in a different cross section. At this gestalt, they are refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2. It is prepared above the motor hold section of the driving gear case 10. Refrigerant \*\*\*\*\* is refrigerant \*\*\*\*\* C1 for motors. Refrigerant \*\*\*\*\* C2 for generators. It is divided. Both [ these ] refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2. In the passage L5 of the 1st resulting refrigerant, they are both refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2 to the middle (refer to drawing 4 ). The orifice R4 from which the aperture which distributes the amount of supply allocation of oil according to the thermal load of Motor M and Generator G differs, and R5. It is infixed and those oilways are carrying out opening to the side face of refrigerant \*\*\*\*\* at inlet ports 10d and 10e. And Weirs 10i and 10j are established in the location near the outlet side of both refrigerant \*\*\*\*\* . Furthermore, from the weirs 10i and 10j of both refrigerant \*\*\*\*\* , opening is carried out to the base of these refrigerant \*\*\*\*\* , and, down-stream, the outlets 10g and 10h of the oil which functions as an orifice which adjusts a blowdown flow rate by setting out of an aperture are formed.

[0051] It is oilway L6 within a case by which 10g of outlets of oil was formed in the driving gear case as the path of the 1st subsequent refrigerant was shown in drawing 10 . It considers as passage and is the oilway L7 within a shaft at the axis end of the stator shaft 21 of Motor M. It connects. Oilway L7 within a shaft. Oilway L8 in Rota which it was open for free passage through the direction oil gallery of a path into the circumference slot formed in end plate 22b which supports the core 22a ends of Motor M, and this circumference slot was made to open ends for free passage, and was formed two or more in core 22a at shaft orientations. It passes and termination is carried out by bleedoff hole 22c formed in end plate 22b. in addition -- drawing -- oilway L8 in [ of one ] Rota although it is drawn so that ends may lead to bleedoff hole 22c -- detailed -- each oilway L8 in Rota every -- only an end considers as the configuration which leads to bleedoff hole 22c of the end plate of the right and left to alternation -- having -- each oilway L8 in Rota. The imbalance of the flowing oil is prevented. Moreover, 10h of outlets of oil leads above the stator of Generator G through the oilway within a case, as shown in drawing 9 .

[0052] The wall of the heat exchange section is constituted and they are refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2. The heat transfer wall 13 of the driving gear case 10 which plugs up up opening. The top face and underside are equipped with many cooling fins 13a and 13b, and it consists of the same thermally conductive good aluminum material as the driving gear case 10 etc., and with this gestalt, the driving gear case 10 is used as another member from the expedient nature on processing, and it is fixed to the driving gear case 10 by a bolt stop etc. Oil cooling fin 13b by the side of the underside of the heat transfer wall 13 is refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2, as shown in drawing 9 . It considers as the fin from which height changes so that the configuration of a pars basilaris ossis occipitalis may be met, and it is refrigerant \*\*\*\*\* C1. It considers as the arrangement in which a fin is located in the whole region, and improvement in heat transfer is achieved.

[0053] The septum 11 by which the power module which constitutes Inverter U was attached constitutes the cooling section of Inverter U, with this gestalt, was considered as the configuration which builds in a heat sink for the improvement in heat exchange effectiveness, and is equipped with the concurrent passage of two narrow articles which turn up so that it may see to drawing 8 , and pass along the inside of a septum 11. And in order to pour the cooling water as the 2nd refrigerant along this passage, in this gestalt, the isolation means 12 which serves as a case and a septum from the high construction material of heat insulation of another object configuration is established with the gestalt insinuated on the underside of a septum 11. 1st \*\* C3 which faces between a septum 11 and the driving gear case 10 by this at a septum 11 side as shown in drawing 6 . 2nd \*\* C4 which faces the driving gear case 10 side. It is separated and demarcated with the isolation means 12, and they are both [ these ] \*\* C3 and C4. The passage which was open for free passage through free passage hole 12b is constituted.

[0054] It sets to the equipment which consists of such a configuration, and they are refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2 from each inlet port 10d and 10e. The sent-in oil. It flows a fixed time amount reservoir being carried out by being interrupted by each weir 10i and 10j, and touching oil cooling fin 13b by the side of the underside of the heat transfer wall 13. After heat exchange is fully performed, the part beyond Weirs 10i and 10j is adjusted and emitted according to the oil quantity which Motor M and Generator G need from Outlets 10g and 10h. On the other hand, cooling water passes along hole 12a of the isolation means 12 from inlet-port 10k which carries out opening to the top face of the driving gear case 10,



and is, the heat sink C4, i.e., 1st \*\*, of optimum 11. It enters inside. After heat exchange is fully performed through the usual route, it is led between the heat transfer wall 13 and the isolation means 12 through free passage hole 12b of the isolation means 12. The heat transfer wall 13 is crossed, and it flows, touching water cooling fin 13a by the side of the top face of the heat transfer wall 13 here, and is led out of the driving gear case 10 from 10l. of outflow of cooling water formed in the enclosure which surround the perimeter of opening of refrigerant \*\*\*\*\*. In this way, it is cooled by the radiator for engine coolant, or the cooler of dedication, and the recirculation of the cooling water discharged from the driving gear case 10 is carried out.

[0055] Since it becomes the sequence which cools Motor M and Generator G through oil and cooling water does not carry out heat exchange in this way according to the above-mentioned 2nd operation gestalt simultaneously with Motor M and Generator G, direct, or Inverter U after cooling the power module with which cooling water constitutes Inverter U through a septum 11 previously, it can prevent going up until the temperature of cooling water exceeds the heat-resistant temperature of Inverter U. Therefore, Inverter U, Motor M, and Generator G can be cooled efficiently, and the cooling engine performance can be raised. Moreover, since the passage of cooling water is formed in the tooth space between unified Inverters U and driving gear cases 10, the complicated configuration which prepares the refrigerant path of dedication in the circumference of a driving gear case like the conventional technique can be avoided, and it leads to improvement in space efficiency, and low cost. Moreover, it is refrigerant \*\*\*\*\* C1 for motors about refrigerant \*\*\*\*\* C2 for generators By dissociating Since the accommodation according to individual of the amount of oil which should be supplied to each of Motor M and Generator G is attained from refrigerant \*\*\*\*\* , The orifice R4 from which aperture differs, and R5 A flow rate rate can be adjusted, the oil of optimum dose can be supplied to Motor M and Generator G, and each can be effectively cooled along with a cooling temperature demand. Furthermore, refrigerant \*\*\*\*\* C1 and C2 Since it uses also for cooling from the inner circumference side using the oil which leads the oil after heat exchange to the Rota side of Motor M and Generator G, and is emitted by the centrifugal force from Rota, cooling of the further stators 20 and 30 also becomes possible, and can perform efficient motor cooling which uses circulation of oil for the maximum validity.

[0056] by the way, this 2nd operation gestalt shows the flow of the cooling water as the 2nd refrigerant to drawing 6 most directly -- as -- 1st \*\* C3 by the side of Inverter U from -- 2nd \*\* C4 by the side of refrigerant \*\*\*\*\* This flow can also be made into a parallel current flow although considered as the vertical style-related flow from which it gets down to a side again. Drawing 11 shows such a 3rd operation gestalt by the same mimetic diagram as drawing 6 . 1st \*\* C3 which faces the septum 11 side divided up and down with the isolation means 12 with this gestalt 2nd \*\* C4 which faces the circuit L side 13 of the 1st refrigerant of the change gear case 10, i.e., a heat transfer wall, It considers as the passage connected to juxtaposition in the circuit of the 2nd refrigerant. About the configuration of that complementary, said 2nd operation gestalt and the sign same since it is substantially the same as corresponding each part material are attached, and it replaces with explanation (this point presupposes that it is the same also about each consecutive operation gestalt).

[0057] 2nd \*\* C4 which faces the heat transfer wall 13 of refrigerant \*\*\*\*\* when such a gestalt is taken Since low-temperature cooling water can be further poured to a side, the cooling effectiveness of Motor M and Generator G can be raised further.

[0058] Next, drawing 12 is 1st \*\* C3 by the side of Inverter U. 2nd \*\* C4 by the side of refrigerant \*\*\*\*\* The 4th operation gestalt which made vertical style relation reverse is shown. At this gestalt, the cooling water as the 2nd refrigerant is 2nd \*\* C4 which faces the circuit L side 13 of the 1st refrigerant of the change gear case 10, i.e., a heat transfer wall, first. 1st \*\* C3 which faces the septum 11 side which flowed the side, cooled oil through the heat transfer wall 13, and was subsequently divided up and down with the isolation means 12 It will flow and the power module of Inverter U will be cooled.

[0059] Even when such a gestalt is taken, the cooling water as the 2nd refrigerant Since it becomes the cooling structure which carries out sequential cooling of the oil which does not cool Motor M and Generator G soon, but carries out circulation cooling of them, and the inverter U, the heat from Motor M and Generator G Since heat exchange will be carried out to cooling water through oil, it is eased to direct heat transfer, and the advantage which can prevent carrying out a temperature rise is acquired until cooling water exceeds the heat-resistant temperature of Inverter U.

[0060] Next, and they show it. [ drawing 13 and drawing 14 ] [ the 5th operation gestalt which simplified the thought of this invention further and was materialized ] [ \*\* ] [ type ] Division of refrigerant \*\*\*\*\* is abandoned with this gestalt, and it is single refrigerant \*\*\*\*\* C0. It carried out, and further, arrangement of an isolation means was excluded and the configuration by the side of the passage of cooling water is simplified. Thus, although the simplified configuration is naturally applicable also to a driving gear with a cooling system as shows the motor M previously explained as an object for application of the 2nd operation gestalt, and Generator G to drawing 14 which it has separately, it is suitable for



applying a motor to the driving gear considered as combination with the generator.

[0061] When taking such a configuration, heat transfer to the cooling water as the 2nd refrigerant is refrigerant \*\*\*\*\* C0 of the oil as Inverter U side and the 1st refrigerant. Although simultaneously carried out by the side Motor M, Generator G, or the heat from both them is refrigerant \*\*\*\*\* C0. It can prevent carrying out a temperature rise until it is eased to direct heat transfer by heat exchange being carried out to cooling water through oil and cooling water exceeds the heat-resistant temperature of Inverter U. In addition, the oil which circulates through the inside of the driving gear case 10 Since it is the oil which it is collected by driving gear case 10 lower part, and air cooling is carried out there, and is recycled after cooling both Motor M, Generator G, or them, it is refrigerant \*\*\*\*\* C0. In being located in the upstream in the circuit of oil Since the oil immediately after the circulation initiation after air cooling will be further cooled with cooling water, the cooling engine performance of Motor M or Generator G can also be raised. Therefore, Inverter U, Motor M, Generator G, or these 3 person can be efficiently cooled also in this case, and the cooling engine performance can be raised.

[0062] By the way, at each above-mentioned operation gestalt, they are refrigerant \*\*\*\*\* C0, C1, and C2. Although the gestalt made into the space demarcated with the driving gear case 10 and the heat transfer wall 13 was taken, other gestalten can also be taken about this configuration. Drawing 15 and drawing 16 show the 6th operation gestalt which takes such a configuration. At this example, it is refrigerant \*\*\*\*\* C0. It is refrigerant \*\*\*\*\* C0 by the stator 20 of Motor M, without making especially a seal member insert using not producing a problem, especially even if a refrigerant is oil and leaks to a motor side. It considers as the configuration demarcated. In this case, it is refrigerant \*\*\*\*\* C0 in detail. Although it is good also as the same case wall as said 2nd operation gestalt about the peripheral wall to surround, it is referred to as enclosure 13c caudad prolonged from the heat transfer wall 13 with this gestalt, and it is refrigerant \*\*\*\*\* C0. Let the bottom wall be the core 20b periphery of the stator 20 of Motor M. In addition, although considered as the configuration which an isolation means is excluded, a configuration is simplified and cooling water meets with in a septum 11 and the heat transfer wall 13 simultaneously about the passage of the cooling water as the 2nd refrigerant with this gestalt as well as the 2nd operation gestalt, naturally it is also possible to take the passage configuration of the same cooling water as the 2nd operation gestalt in the semantics which gathers cooling effectiveness also in this case.

[0063] When such a gestalt is taken, in order that the core iron core and oil which constitute the stator 20 of Motor M may contact directly through the wall of the driving gear case 10, the advantage which can cool Motor M more effectively is acquired. Moreover, it is refrigerant \*\*\*\*\* C0 as mentioned above. When enclosure 13c is constituted from a heat transfer wall of another member, the advantage which can simplify further the structure for oil circulation of the driving gear case 10 is also acquired.

[0064] as mentioned above, although this invention was explained in full detail based on six operation gestalten, this invention is not restricted to these operation gestalten, can be variously looked like [ a claim ] within the limits of the matter of a publication, and can change and carry out a concrete configuration. For example, although the 2nd refrigerant was chiefly illustrated as cooling water with said each gestalt, naturally it is also possible to use other proper refrigerants.

---

[Translation done.]

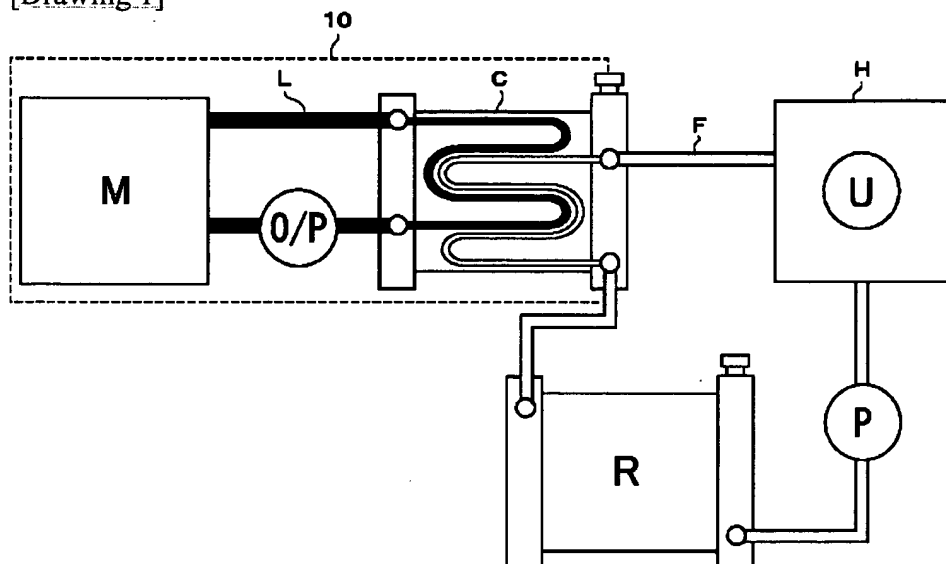
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

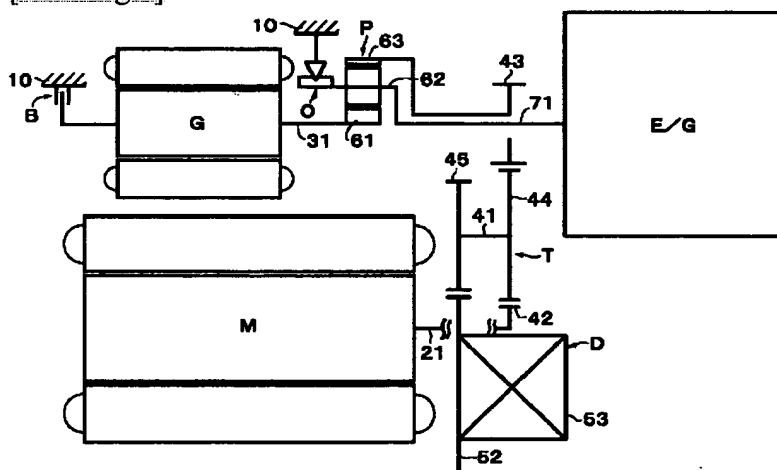
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

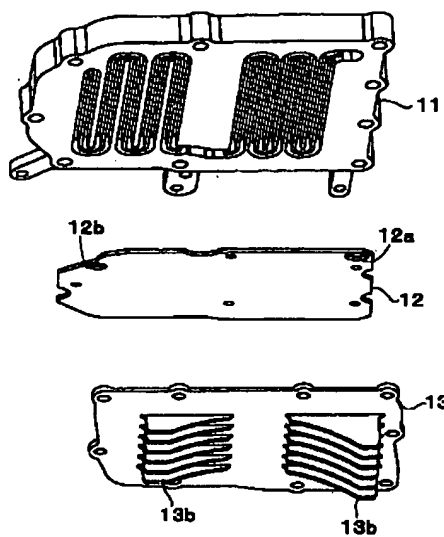
[Drawing 1]



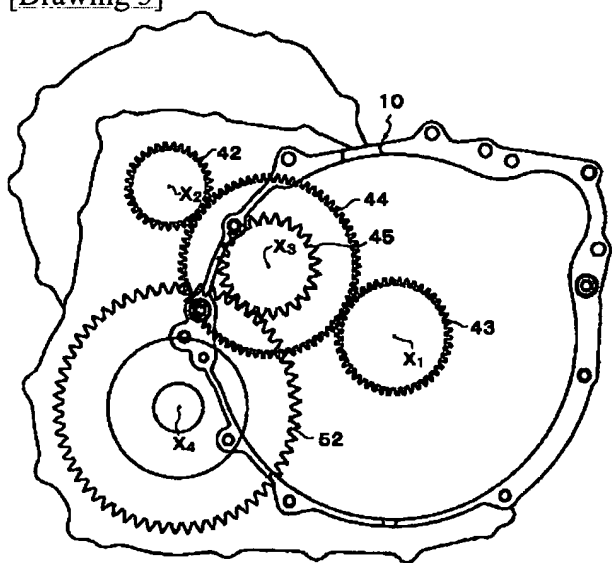
[Drawing 2]



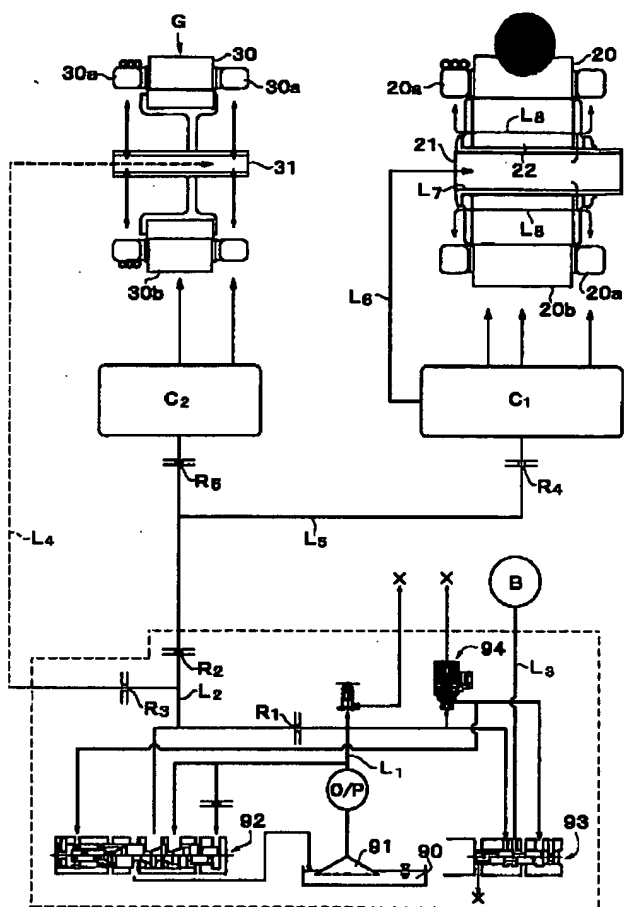
[Drawing 8]



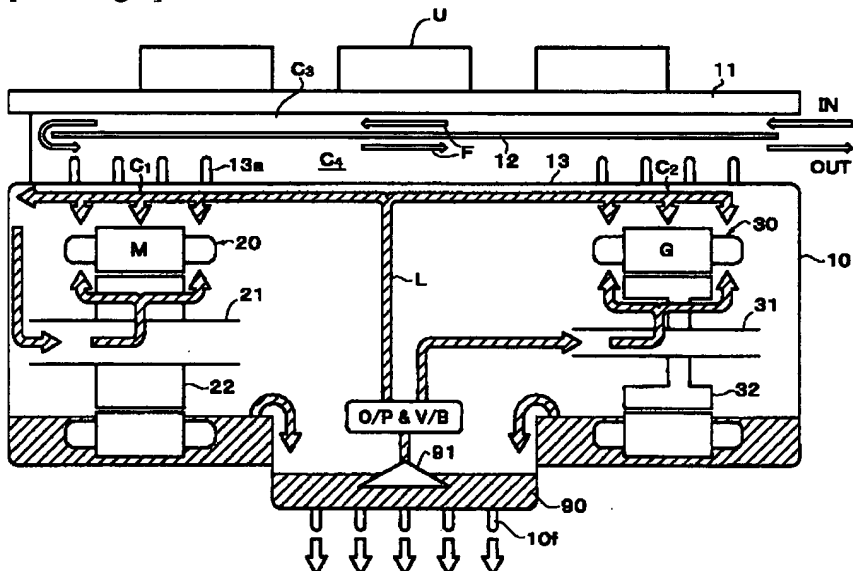
[Drawing 3]



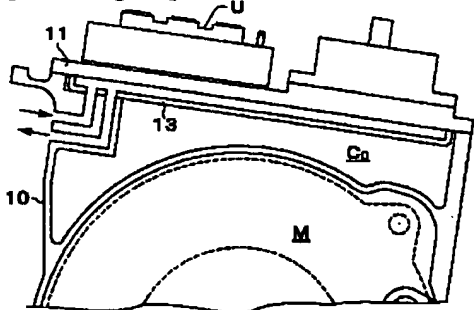
[Drawing 4]



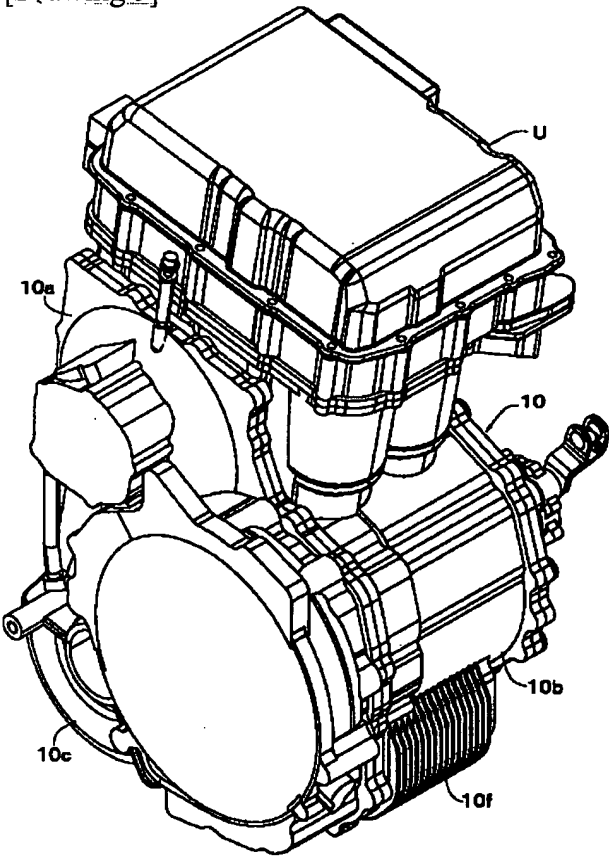
[Drawing 6]



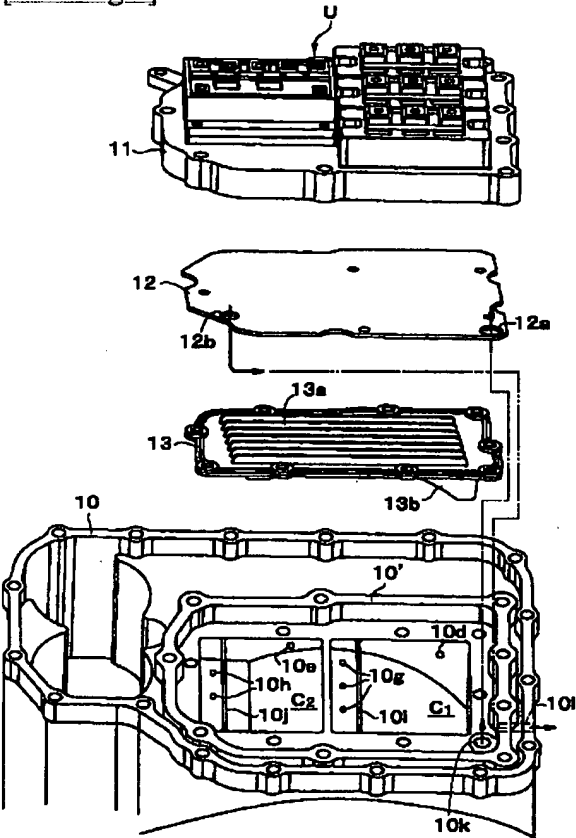
[Drawing 13]



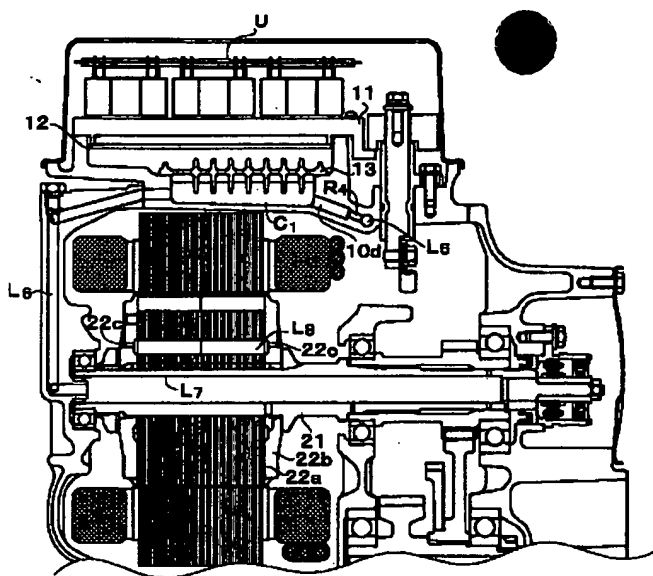
[Drawing 5]



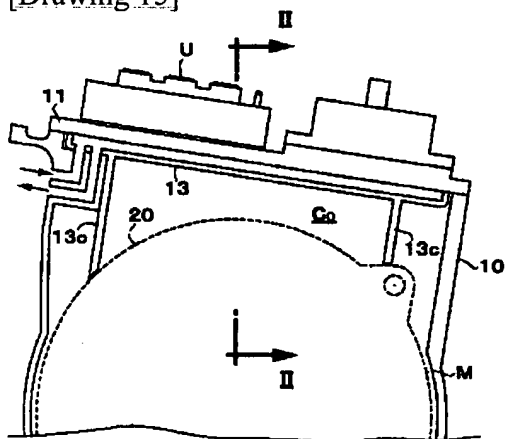
[Drawing 7]



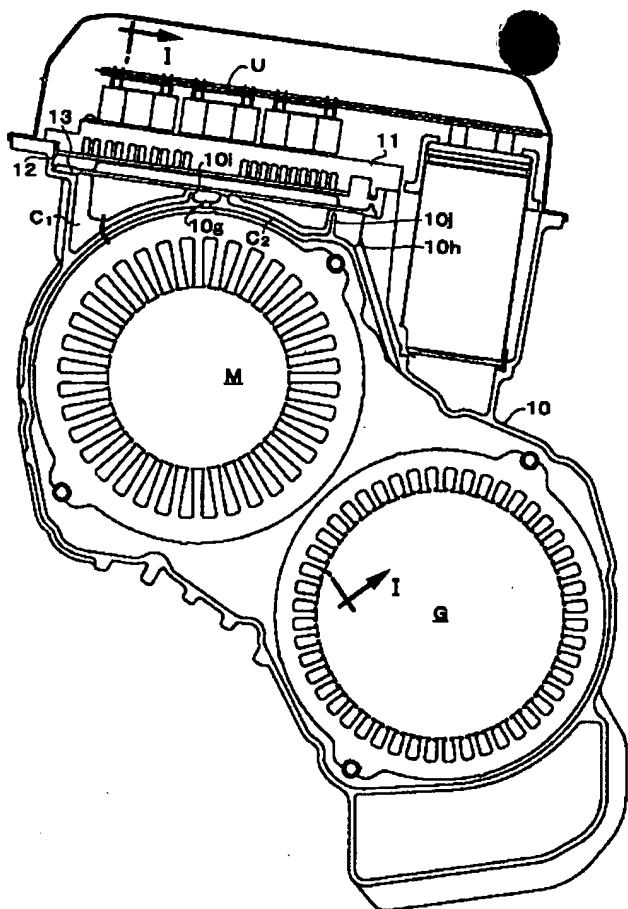
[Drawing 10]



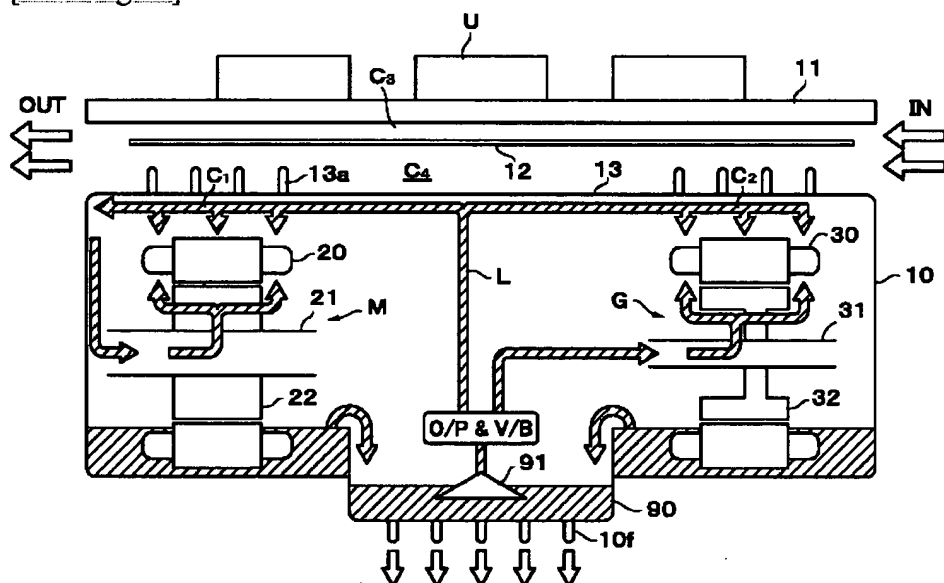
[Drawing 15]



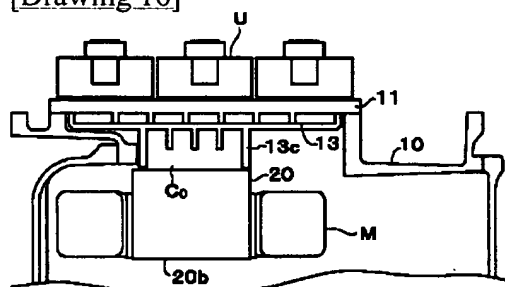
[Drawing 9]



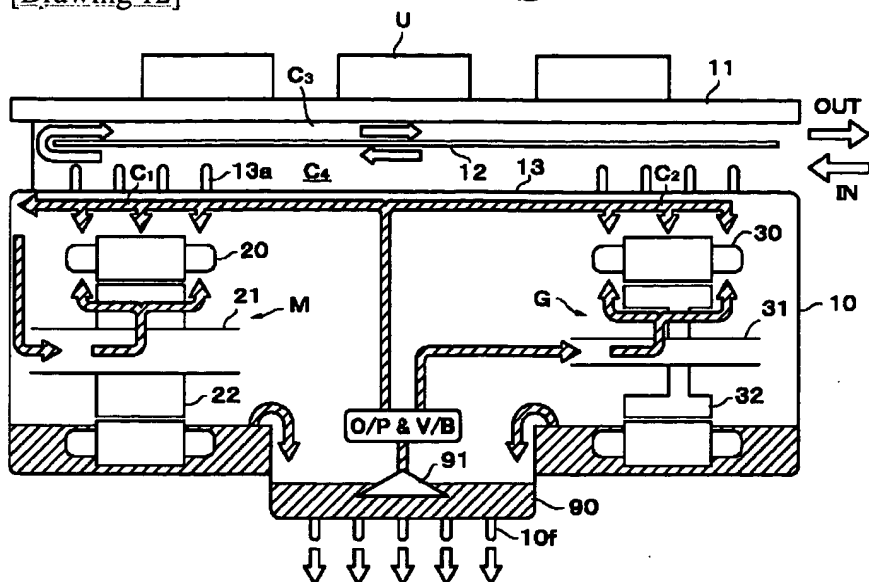
[Drawing 11]



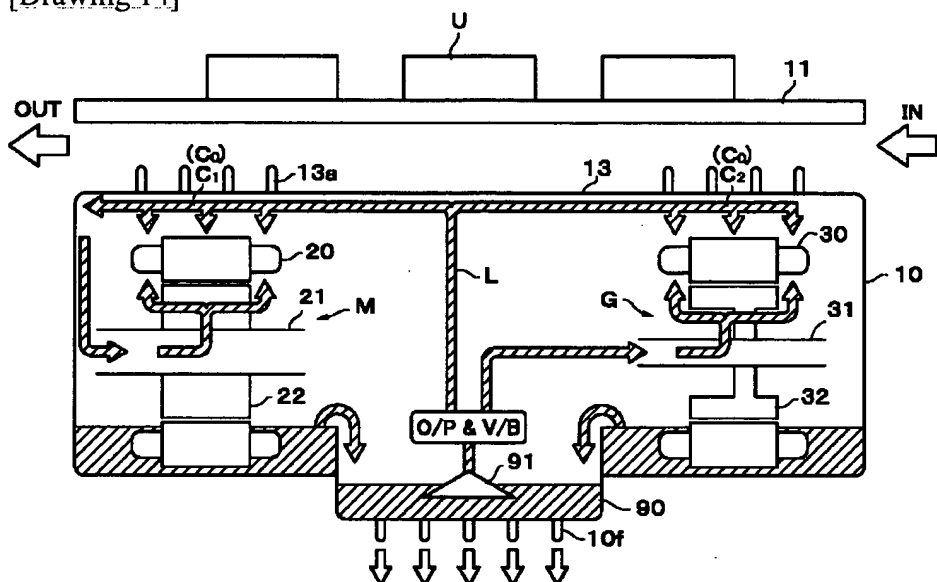
[Drawing 16]



[Drawing 12]



[Drawing 14]



[Translation done.]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**